



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS

E.A.P. DE INGENIERÍA MECÁNICA DE FLUIDOS

**Descripción del proceso constructivo y control de calidad
del emisor submarino Taboada**

MONOGRAFÍA

Para optar el Título de Ingeniero Mecánico de Fluidos

AUTOR

Zonia Susy García Tito

LIMA – PERÚ
2014

ÍNDICE GENERAL

1. CAPITULO 1: Introducción y Objetivos.....	5
1.1. Introducción.....	5
1.1.1. Antecedentes del Proyecto.....	5
1.1.2. Marco Teórico.....	13
1.1.3. Metodología empleada.....	16
1.2. Objetivos.....	18
1.2.1. Objetivo General.....	18
1.2.2. Objetivo Específicos.....	18
 2. CAPITULO 2: Descripción General del Emisor Submarino.....	 19
2.1. Descripción General.....	19
 3. CAPITULO 3: Controles de Calidad en los Procesos de Construcción –	 “Tramo Terrestre”
3.1. Etapas de Excavación.....	20
3.1.1. Excavación y perfilado de explanada para construcción de Rampas provisionales de Trabajo.....	20
3.1.2. Excavación de la zanja.....	20
3.1.2.1. Excavación de Zanja en Seco.....	22
3.1.2.2. Excavación de Zanja con Agua	23
3.2. Etapas de Instalación de la Tubería	24
3.2.1. Cama de Bolonera e=30cm (Sistema de Drenaje).....	24
3.2.2. Cama de Grava e=20cm.....	24
3.2.3. Modelo de Protocolo.....	26
3.3. Etapas de mecanizado, medición y soldaduras de Tuberías.....	26
3.3.1. Mecanizado.....	27
3.3.1.1. Trabajos con radial de corte.....	27
3.3.1.2. Trabajos con fresado.....	27
3.3.2. Medición de tuberías	28
3.3.3. Soldadura de tuberías	29
3.3.4. Modelo de Protocolo	33

3.4.	Etapa de Relleno y Compactación	34
3.4.1.	Relleno	34
3.4.2.	Compactación	37
3.4.3.	Modelo de Protocolo	40
3.5.	Etapa de Control de Deflexión de Tubería	41
3.5.1.	Controles de calidad	42
3.5.2.	Modelo de Protocolo	43
3.6.	Etapa de comprobación de flotabilidad de la tubería enterrada	43
4.	CAPITULO 4: Controles de Calidad en los Procesos de Construcción – “Tramo Marino y Difusor”	45
4.1.	Obras auxiliares	45
4.1.1.	Rampa de Lanzamiento y Muelle de Carga	45
4.1.2.	Rampa de Lanzamiento	46
4.1.3.	Muelle de Carga	48
4.2.	Conformación y/o construcción de los Sub tramos	52
4.2.1.	Soldadura de tubería por electro fusión	52
4.2.2.	Vaciado de concreto de segunda fase	55
4.2.3.	Verificación de calidad a los sub tramos en rampa	56
4.2.3.1.	Verificación previas al lanzamiento	56
4.2.3.2.	Verificación durante la etapa de lanzamiento	58
4.2.3.3.	Verificación antes del hundimiento y embridaje	61
5.	CAPITULO 5: Conclusiones	66
6.	CAPITULO 6: Recomendaciones.....	67
7.	CAPITULO 7: Bibliografía.....	68
8.	CAPITULO 8: Anexos.....	69
8.1.	Anexo N° 01 Cuadro resumen de tramos de emisario submarino	
8.2.	Anexo N° 02 Protocolos utilizados en obra	
8.3.	Anexo N° 03 Planos de obra del Emisario Submarino	
8.3.1.	Lamina N° 01: Plano de Planta Ubicación del Proyecto.	
8.3.2.	Lamina N° 02: Plano de Planta General Emisario Submarino	
8.3.3.	Lamina N° 03: Plano de Planta Emisario Submarino Detalle 1	

- 8.3.4. Lamina N° 04: Plano de Planta Emisario Submarino Detalle 2
- 8.3.5. Lamina N° 05: Plano de Planta Emisario Submarino Detalle 3
- 8.3.6. Lamina N° 06: Plano de Perfil longitudinal 1/4
- 8.3.7. Lamina N° 07: Plano de Perfil longitudinal 2/4
- 8.3.8. Lamina N° 08: Plano de Perfil longitudinal 3/4
- 8.3.9. Lamina N° 09: Plano de Perfil longitudinal 4/4
- 8.3.10. Lamina N° 10: Plano de Secciones típicas
- 8.3.11. Lamina N° 11: Plano de Armado de Lastre
- 8.3.12. Lamina N° 12: Plano detalle de difusor en tubería de Ø3000 mm
- 8.3.13. Lamina N° 13: Plano detalle de difusor en tubería de Ø2400 mm
- 8.3.14. Lamina N° 14: Plano detalle de difusor en tubería de Ø1800 mm
- 8.3.15. Lamina N° 15: Plano de Detalle de Antirrastreros.
- 8.3.16. Lamina N° 16: Detalle de reducciones del tramo difusor DN 3000
A 2400/ DN 2400 A 1800
- 8.3.17. Lamina N° 17: Planos de Planta del Muelle Provisional.

CAPITULO 1: Introducción y Objetivos

1.1. Introducción

1.1.1. Antecedentes del Proyecto

La construcción de la Planta de tratamiento de Aguas Residuales en el fundo La Taboada (PTAR Taboada), tiene como meta tratar un volumen anual de 441'470,402 m³ que es el 70% del volumen total de las aguas residuales producidas por la población de Lima Metropolitana y Callao.

La PTAR Taboada está diseñada para tratar las aguas residuales de una población total de 4'334,14 habitantes, representando una superficie de influencia de 37,178Ha de la superficie habitable de 27 distritos (Miraflores, San Isidro, Lince, Lurigancho, Santa Anita, Ate, El Agustino, San Juan de Lurigancho, San Luis, Cercado de Lima, La Victoria, Rímac, Breña, Jesús María, Pueblo Libre, Magdalena del Mar, San Miguel, La Perla, La Punta, Bellavista, Carmen de la Legua, Callao, Carabayllo, Comas, Independencia, San Martín de Porres y Los Olivos).

El caudal de aguas residuales, que se descarga a través del emisor submarino es de 14.00 m³/seg con picos de 20.3 m³/seg, como caudal máximo.

Según el informe “Situación del Alcantarillado de Lima y Callao”, se tienen identificados 8 puntos de descarga, 2 al río Rímac y 6 al mar; además en la zona sur de Lima existe 1 descarga mediante emisario submarino. En la tabla N° 01 se muestra los puntos de descarga:

Sistema	Emisor Final	Zonas de Descarga				
		Bahía Oquendo	Bahía de Miraflores	Río Rímac	Playa Venecia	Río Chillón
Norte	Puente Piedra					X
	Comas	X				
	Prolong. Chillón					
	Bocanegra	X				
	Centenario Antiguo	X				
	Centenario Nuevo					
	Colector N° 6			X (en un 70%)		
	Condevilla			X		
	Costanero		X			
sur	La Chira		X			
	San Juan				X	

Tabla N° 01: Puntos de descarga en Lima Metropolitana y Callao

Las aguas residuales vertidas en la bahía de Oquendo y el río Rímac, son las que con mayor probabilidad pueden generar contaminación en el área de vertido (zona de difusores) del emisario de la PTAR Taboada.

En la figura N° 01, se muestra un esquema de la zona de vertidos.

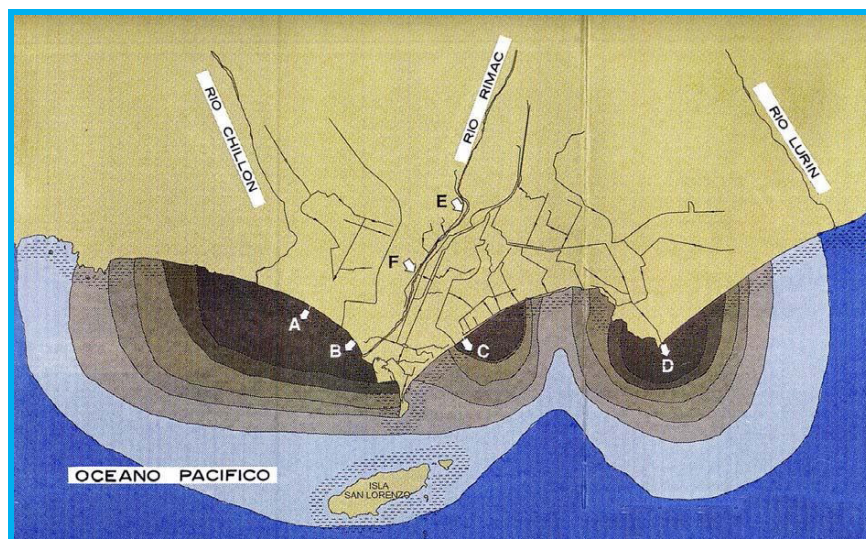


Fig. N° 01: Situación actual de la disposición de las Aguas Residuales de Lima y Callao.

Según la figura N°01, al norte de la punta del Callao, existen 2 puntos de vertido directo al mar, el punto A (ubicación de la PTAR) y el punto B, y otros dos puntos de vertido (E y F) que vierten a través del río Rímac. Faltaría un tercer punto (no incluido en esta figura) que sería el Centenario Antiguo/Nuevo que vierte a través de una laguna generada por la marea que descarga al mar (véase en la imagen 3).

Analizando imágenes satélites, parece que se observa que en la zona al norte de la Isla de San Lorenzo hay 3 puntos de vertido localizados (según las plumas de contaminación).

En la Imagen (1), donde se aprecian claramente las manchas que se originan en el mar, se han marcado los siguientes puntos: el río Rímac (es un punto de vertido en sí mismo), el río Chillón (la pluma de contaminación no se aprecia notablemente), la ubicación de la PTAR (punto A de la imagen precedente) y lo que se considera un segundo punto de vertido (punto B de la imagen precedente).

En la tabla inicial se menciona la existencia de un tercer punto de vertido a través de una laguna generada por la marea (véase Imagen 3)

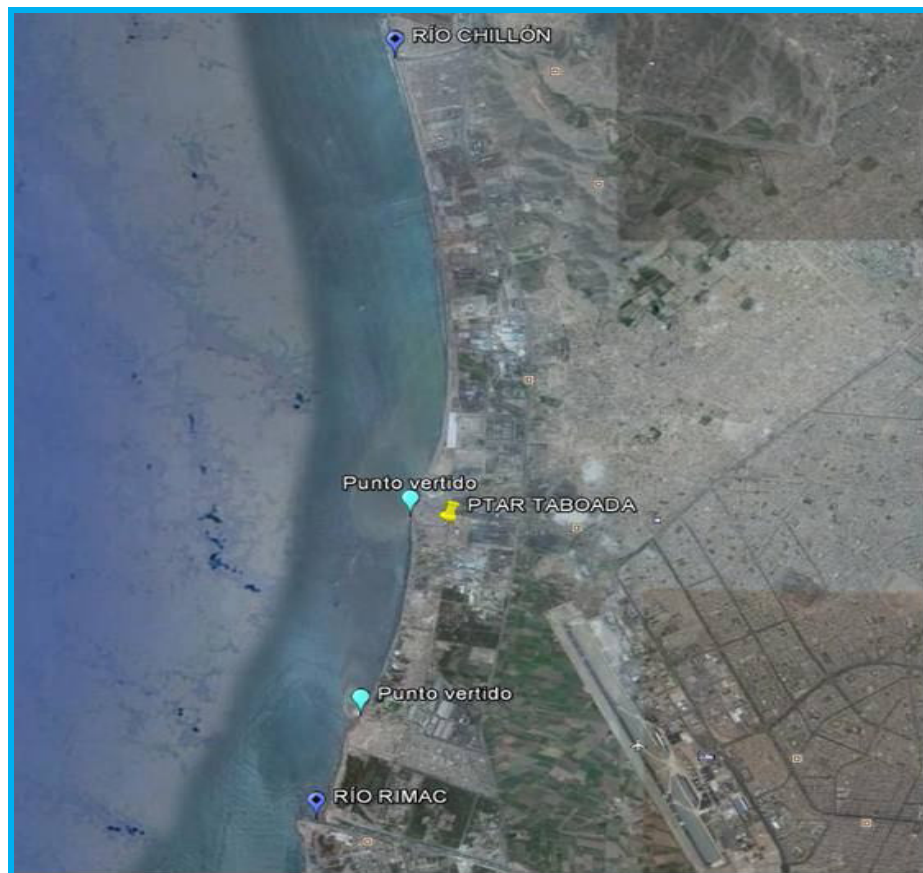


Imagen 1: Vertidos en la zona norte.

En la Imagen (2), se puede observar el punto de vertido en la zona de Taboada, donde se ubica la PTAR, así como la pluma de agua residual recorriendo la costa.



Imagen 2: Localizacion vertido costero Taboada

A unos 2.5 km al sur de Taboada, y ubicado al Norte de la Isla de San Lorenzo y del río Rímac, se observa también claramente una extensa pluma de vertido (Imagen 3). También está señalado lo que se considera puede ser el tercer punto de vertido a través de la laguna formada por la marea.



Imagen 3: Localización vertido costero situado entre Rímac y Taboada.

En la siguiente Imagen (4) podemos ver el vertido a través del río Rímac, el cual está situado a unos 4 km al sur de la PTAR Taboada; recordemos que al río Rímac llegan dos descargas de vertidos procedentes del colector N°6 y Condevilla.



Imagen 4: Vertido a través del Río Rímac

Teóricamente, todos estos vertidos deberían ser captados mediante un Interceptor Norte y conducidos hasta la PTAR Taboada y el nuevo emisario submarino. Sin embargo, la recolección de todos los vertidos en un solo colector es una tarea complicada, por lo que podrían mantenerse vertidos puntuales de menor caudal en la costa.

Ahora bien, analizando las imágenes anteriores podemos concluir que hay dos (02) vertidos incontrolados que generan una pluma de contaminación considerable, además del vertido a través de la laguna ubicada en el PPJJ Sarita Colonia y el río Rímac.

En general la PTAR Taboada, está diseñada para alcanzar los valores límites de calidad de agua que exige la Ley General de Aguas - uso VI en toda la franja costera de 300m paralela a la costa, desde la desembocadura del río Rímac hasta el río Chillón, siempre y cuando no se produzcan estos vertidos incontrolados al mar y el sistema de saneamiento se encuentre completo.

A continuación, en el cuadro N°02 se muestran las concentraciones del efluente pre-tratado vertido a través del emisor submarino que no deberá superar. Asimismo, en el cuadro N°03 se muestran los valores que se deben alcanzar en la zona de playa.

Parámetro	Agua sucia
DBO5	500 mg/l
Coliformes totales	1,00E+08 NMP/100ml
Coliformes fecales	1,00E+08 NMP/100ml
Arsénico	150 µg/l
Mercurio	200 µg/l
Cadmio	17,25 µg/l
Cromo	600 µg/l
Níquel	26,45 µg/l
Cobre	500 µg/l
Plomo	233,45 µg/l
Zinc	566,95 µg/l
Sulfuros	11,8 µg/l
HC de petróleo	2300 µg/l

Cuadro N°02

Parámetro	Playa
DBO5	10 mg/l
Coliformes totales	20000 NMP/100ml
Coliformes fecales	4000 NMP/100ml
Arsénico	50 µg/l
Mercurio	0,2 µg/l
Cadmio	4 µg/l
Cromo	50 µg/l
Níquel	2 µg/l
Cobre	10 µg/l
Plomo	20 µg/l
Zinc	200 µg/l
Sulfuros	2 µg/l
HC de petróleo	3 µg/l

Cuadro N°03

1.1.2. Marco Teórico

Entre las diferentes alternativas para el tratamiento de aguas residuales, los emisarios submarinos, se presentan como una novedosa solución al problema de la disposición de las aguas residuales en el Perú y los países de América latina; la cual fue abordada por la Organización Mundial de la Salud “OMS” (2003) en sus directrices para la calidad de agua recreativa.

Riesgo Relativo Potencial a la Salud Humana por la Exposición a las Aguas Negras a través de Emisarios Submarinos (OMS, 2003)			
Tratamiento	Tipo de Descarga		
	Directa en la playa	Emisario corto	Emisario efectivo
Ninguno	Muy alta	Alto	NA
Preliminar	Muy alta	Alto	Baja
Primario (incluyendo tanques sépticos)	Muy alta	Alta	Baja
Secundario	Alta	Alta	Baja
Terciario	Moderada	Moderada	Muy baja
Lagunas	Alta	Alta	Baja

La alternativa del emisario submarino con tratamiento preliminar ejecutada en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Taboada (PTAR Taboada), es el método de disposición más atractivo con relación al tratamiento secundario con disposición cercana a la costa, en términos de confiabilidad, eficiencia, costo y bajos requerimientos de operación y mantenimiento, tomando en cuenta que se debe evitar las descargas de aguas residuales cerca a las áreas recreacionales como son las playas de nuestro litoral costero.

Los océanos han sido utilizados indiscriminadamente como un medio receptor de desechos humanos, sin embargo, en términos generales no han sufrido mayores cambios, pues la composición química de las aguas de mar se ha mantenido esencialmente igual por más de un millón de años. Aún más, cuando se compara la enorme cantidad de materia orgánica y sedimentos, llevados al mar por los ríos como resultado de procesos naturales.

La contribución de aguas residuales producidas por el hombre es relativamente pequeña, un ejemplo de ello, se da al observar que la descarga fecal de las anchoas a las aguas costeras del sur de California es equivalente en contenido orgánico (Demanda Bioquímica de Oxígeno y sólidos suspendidos) a las aguas residuales de alrededor de 90 millones de personas, y siendo este grupo marino sólo uno de los cientos de especies de vida en los océanos.

El problema ocurre cuando se concentran los desechos en áreas pequeñas en vez de dispersarlos en áreas más amplias, en donde el proceso natural de purificación actúa más eficientemente.

Para un tratamiento de aguas residuales (PTAR) mediante un emisario submarino es necesario alcanzar diluciones iniciales del orden de 100 a 1 (esto es, 1 litro de aguas residuales en 100 litros de agua limpia) en forma consistente durante la descarga, lo que reduce la concentración de materia orgánica y nutrientes, a niveles que evitan efectos ecológicos adversos.

La diferencia del costo de construcción, mantenimiento y operación entre un tratamiento secundario convencional y los emisarios submarinos largos (3Km a 5 Km) con tratamiento preliminar, favorece claramente a esta última. Esta conclusión se basa en que los emisarios submarinos apropiadamente diseñados que descargan en aguas de profundidades mayores a 20 metros, casi siempre cumplen con estándares tanto de coliformes totales como fecales para playas con fines de recreación.

Asimismo, uno de los materiales más utilizados en este tipo de construcción es el polietileno de alta densidad (HDPE) con peso molecular y estructura molecular extra alto.

- Peso molecular: características de dureza, durabilidad, resistencia al impacto, abrasión y agrietamiento por esfuerzo ambiental.
- Estructura molecular extra alto: facilita el procedimiento de soldadura (fusión) de extremos de la tubería.

1.2.3. Metodología empleada

La hidrodinámica de un efluente que descarga continuamente en un cuerpo de agua receptor, se puede conceptualizar como un proceso de mezcla que se produce en dos regiones separadas, las cuales son:

- Campo cercano – Dilución primaria
- Campo lejano – Dilución secundaria

En la región “Campo cercano”, se estudian las características del chorro inicial de flujo de momento, flotabilidad y la geometría del emisario condicionan la trayectoria del chorro y la mezcla. Esta región se denomina dilución primaria e incluye la interacción entre el chorro flotante y cualquier superficie, fondo o capa final.

En la región “Campo lejano”, se estudian las condiciones existentes del medio ambiente que controlan la trayectoria y la dilución de la pluma, mediante los movimientos de dispersión flotante y difusión pasiva debida a la turbulencia del ambiente.

Asimismo, con un diseño apropiado de la zona de difusores se pueden obtener fácilmente valores de dilución inicial de 100 a 1, inclusive con aguas razonablemente profundas se pueden obtener valores aún mayores.

Para estudiar el proceso dilución inicial, se ha utilizado el modelo CORMIX (Cornell Mixing Zone Expert System) que es un software diseñado para el análisis, predicción de vertidos tóxicos o simplemente de vertidos flotantes (o no flotantes) en cuerpos de agua.

Este programa describe de forma adecuada los procesos de mezcla en las proximidades de la boca de salida del emisor, debido a la velocidad de

salida del caudal y la mezcla vertical debido a la flotabilidad (positiva o negativa según sea la diferencia de densidades entre el medio receptor y el líquido vertido), preponderando sobre el efecto de advección provocado por las corrientes marinas que existan en la zona.

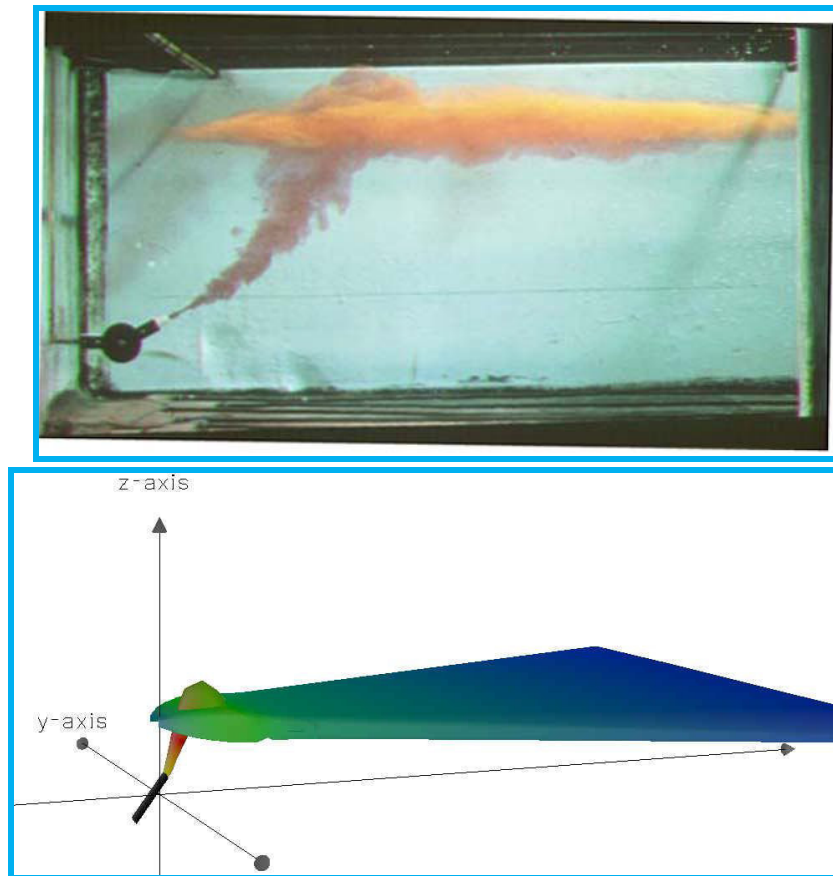


Imagen 5: Modelamiento de chorro inicial o flujo de momento (campo cercano)

Los datos necesarios para alimentar al modelo CORMIX son de tres tipos:

- Datos de diseño del emisario, colector o canal de vertido.
Diámetros, secciones, rugosidad, configuración de los difusores, profundidad del punto de vertido, etc.

- Características de la materia vertida. Caudal, temperatura, densidad, concentración de la sustancia, etc.
- Parámetros que caracterizan el medio físico. Temperatura, densidad del medio receptor, velocidad de la corriente ambiental, velocidad del viento, etc.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

Describir el Proceso Constructivo y Control de Calidad que se realizó al Emisario Submarino desde su etapa inicial hasta su puesta en Marcha.

1.2.2. Objetivo Específicos

- Describir el proceso constructivo del Tramo Terrestre.
- Describir el proceso constructivo del Tramo Marino.
- Recuperación de las zonas costeras aledañas al punto de descarga.
- Importancia de los controles de calidad en cada etapa del proceso constructivo.

CAPITULO 2: Descripción General del Emisor Submarino

2.1. Descripción General

El Emisor Submarino, forma parte del Sistema de Tratamiento realizado a todos los efluentes que llegan a la Planta Taboada.

Dicho Emisor posee una longitud total de 3907.56m, iniciándose en la cota -3.526m (ubicada en una de las placas de la arqueta de la CDB2) y concluyendo en la cota -17.848m (ubicada mar adentro).

Asimismo, dicho emisor submarino se encuentra conformado por tuberías de polietileno de alta densidad (HDPE) de DN3000, DN2400 y DN1800, todos ellos unidos mediante un proceso de electrofusión realizados en obra.

A continuación se mencionan los tres (03) tramos que conforman dicho emisor:

- **Tramo Terrestre (PK 0+0.00 – PK 0+401.70):** Longitud total 401.70m y presenta una (01) Boca de Hombre (B.H.).
- **Tramo Marino (PK 0+401.70 – PK 2+904.00):** Longitud total 2,502.30m y presenta cinco (05) Boca de Hombre (B.H.).
- **Tramo Difusor (PK 2+904.00 – PK 3+907.56):** Longitud total 1,003.56m, presenta cartabones de estas nacen las válvulas tipo “pico de pato” o check.



Vista panorámica de la conformación de los sub-tramos del Emisor Submarino en las rampas de lanzamiento en zona de playa.

CAPITULO 3: Controles de Calidad en los Procesos de Construcción – Tramo Terrestre

3.1. Etapa de Excavación

3.1.1. Excavación y perfilado de Explanada para construcción de Rampas provisionales

Realizada en la zona de servidumbre (152m x 60m), la cual se tuvo que excavar desde la cota +4.30 hasta la +2.00m.

3.1.2. Excavación de Zanja

Realizada exclusivamente para la instalación de la tubería de polietileno de DN3000, dicha excavación se inicia en la cota +2.00 hasta una profundidad variable que oscila entre las cotas -4.30 a -6.00 (línea de Costa PK+401.70).

El ancho de la zanja fue la mínima necesaria para proporcionar un espacio adecuado y suficiente donde se pudieran realizar las uniones

mediante la soldadura por electrofusión y extrusora manual de las tuberías en la misma zanja, además de tender y compactar el material de relleno SC2 en la zona de la tubería, tanto en los flancos laterales como en los riñones inferiores del tubo. Asimismo, la pendiente requerida fue H:V 2:1.

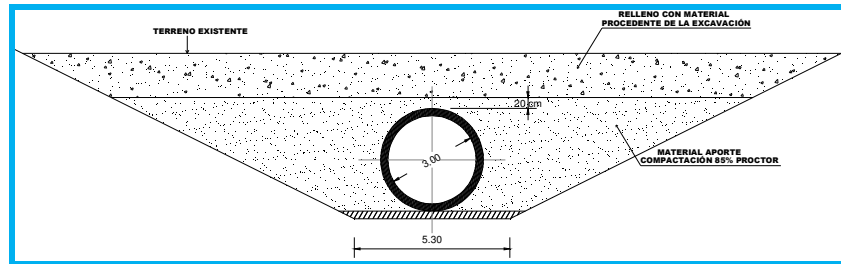


Imagen 1: Sección típica de tubería enterrada en el Tramo Terrestre.

La base de la zanja tiene una pendiente mínima de -0.13% incrementándose tras este punto hasta -1.16% ubicada en la línea de costa.



Inicios de la excavación de la zanja del Tramo Terrestre



Excavación de fondo de zanja de los 100 primeros metros

3.1.2.1. Excavación de zanja en seco

Las excavaciones en dicha zona se realizaron en tramos de 100m sin presencia de afloraciones o escorrentías de agua; debido a la ejecución y construcción de pozos de abatimiento del nivel freático, los cuales tuvieron cotas más profundas que la misma zanja del Tramo Terrestre. Se hace hincapié que dichos pozos estuvieron ubicados de forma paralela a dicha zanja, y monitoreados las 24 horas del día por un personal a cargo de las bombas.

De ésta forma, se ejecutaron los trabajos de instalación de las tuberías de polietileno de DN3000, simplificando la culminación de la soldaduras faltantes, el relleno con material seleccionado SC2 y compactación al 85% de grado de compactación del Proctor Modificado.



Achique del nivel freático mediante bombas continuas.

3.1.2.2. Excavación de zanja con agua

Tramo perteneciente a los últimos 60 metros de la zona terrestre, donde fue imposible utilizar bombas debido a su proximidad a la línea de costa. Es en estos metros de zanja que la instalación de tuberías se realizó por inundación conectando con la tubería del tramo seco mediante una unión bridada.



Colocación de la única Boca de Hombre del Tramo Terrestre

3.2. Etapa de Instalación de Tubería

3.2.1. Cama de Bolonera e=30cm (Sistema de Drenaje)

Material canto rodado que va de 5"- 6", los cuales fueron colocados de manera uniforme en los 401.70m sobre el terreno ya cortado y compactado. Asimismo, el fin de colocar dicho material fue aportarle mayor capacidad portante al terreno y evitar los posibles asentamientos durante el funcionamiento del emisor.

3.2.2. Cama de Grava e=20cm

Material grueso (huso 67) ASTM C33, la cual es una grava bien graduada extinta de materia orgánica y colocada en los 390m de longitud y en todo el ancho de fondo de la zanja. Asimismo, la condición principal de dicha Cama de Arena es servir de "filtro y dren" del agua freática circundante en dicha zona.

Hacemos hincapié que se emplantillo toda la superficie "Cama de Grava" para un control exhaustivo de la pendiente según el proyecto, esto debido al avance realizado en obra de 100m en 100m. Fue por dicha razón que la precisión de la pendiente debía ser exacta hasta llegar a la línea de la costa.

Asimismo, las diferentes verificaciones con respecto al control de niveles estuvieron a cargo del Departamento de Topografía y Supervisados por el Departamento de Calidad ya que la tubería debía llegar a la línea de costa a una pendiente requerida y así poder empalmar con el tramo marino.



Cama de fondo de Grava de 20cm



Colocación del primer tubo del Tramo Terrestre sobre una cama de grava nivelada según los planos del proyecto

3.2.3. Modelo de Protocolo

PTAR		CONTROL DE INSTALACION DE TUBERIA										sedapal																																																																		
Estructura : EMISARIO SUBMARINO		Fecha : Lunes 15/08/2011										PROTOCOLO Nº : EMI - TERR - 001																																																																		
COTAS MONTAJE DEL EMISARIO TRAMO TERRESTRE																																																																														
COTAS (m)	PK+ (m)	80	70	60	50	100	110	120	130	140																																																																				
Cota rasante campo	-4.3236	-3.8242	-3.3448	-3.3654	-3.386	-3.4066	-3.4272	-3.4478	-3.4684																																																																					
Cota superior de bolso	-4.0236	-4.0242	-4.0448	-4.0654	-4.086	-4.1066	-4.1272	-4.1478	-4.1684																																																																					
Cota superior de grava	-3.8236	-4.3242	-3.8448	-3.8654	-3.886	-3.9066	-3.9272	-3.9478	-3.9684																																																																					
Generatriz inferior interior del tubo	-3.8236	-3.6742	-3.6948	-3.7154	-3.736	-3.7566	-3.7772	-3.7978	-3.8184																																																																					
Generatriz inferior interior del tubo INSTALADO	-3.601	-3.619	-3.637	-3.728	-3.752	-3.753	-3.804	-3.813	-3.823																																																																					
INFORME DEL TRAMO INSTALADO																																																																														
Longitud (metros)	82.000																																																																													
Diferencia de cotas entre PK	-2.2212																																																																													
Pendiente (%)	-2.7173																																																																													
INFORME DEL TRAMO TEORICO																																																																														
Longitud (metros)	80.000																																																																													
Diferencia de cotas	-3.1648																																																																													
Pendiente (%)	-3.9560																																																																													
ACTIVIDADES	CHEK	RESPONSABLE								FIRMA	FECHA	HORA																																																																		
1. Topografía del	✓	Carlos Miguel Llantos									15/08/2011	09:00 a.m.																																																																		
2. Montaje e instalación de	✓	Fulgencio Navarro									15/08/2011	09:00 a.m.																																																																		
3. Seguridad	✓	Ezequiel Alvarado									15/08/2011	09:00 a.m.																																																																		
4. Control de calidad del	✓	Zoraida Garcia T.									15/08/2011	09:00 a.m.																																																																		
5. Limpieza	✓	Edgar Vargas									15/08/2011	09:00 p.m.																																																																		
CROQUIS EJECUTIVO																																																																														
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> </div> <div style="width: 50%;"> <p style="text-align: center;">TRAMO TERRESTRE</p> </div> </div>																																																																														
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>DISTANCIA A ORIGEN (m)</th> <th>GENERATRIZ INT.</th> <th>INT. TUBERIA TEORICA (m)</th> <th>GENERATRIZ INT.</th> <th>INT. TUBERIA REAL (m)</th> <th>PENDIENTE (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0+00</td> <td>-4.3236</td> <td>-4.3236</td> <td>-4.3236</td> <td>-4.3236</td> <td></td> </tr> <tr> <td>10+00</td> <td>-4.0242</td> <td>-4.0242</td> <td>-4.0242</td> <td>-4.0242</td> <td></td> </tr> <tr> <td>20+00</td> <td>-3.8448</td> <td>-3.8448</td> <td>-3.8448</td> <td>-3.8448</td> <td></td> </tr> <tr> <td>30+00</td> <td>-3.7154</td> <td>-3.7154</td> <td>-3.7154</td> <td>-3.7154</td> <td></td> </tr> <tr> <td>40+00</td> <td>-3.736</td> <td>-3.736</td> <td>-3.736</td> <td>-3.736</td> <td></td> </tr> <tr> <td>50+00</td> <td>-3.7566</td> <td>-3.7566</td> <td>-3.7566</td> <td>-3.7566</td> <td></td> </tr> <tr> <td>60+00</td> <td>-3.7772</td> <td>-3.7772</td> <td>-3.7772</td> <td>-3.7772</td> <td></td> </tr> <tr> <td>70+00</td> <td>-3.7978</td> <td>-3.7978</td> <td>-3.7978</td> <td>-3.7978</td> <td></td> </tr> <tr> <td>80+00</td> <td>-3.8184</td> <td>-3.8184</td> <td>-3.8184</td> <td>-3.8184</td> <td></td> </tr> <tr> <td>82+00</td> <td>-3.823</td> <td>-3.823</td> <td>-3.823</td> <td>-3.823</td> <td>3.2773%</td> </tr> </tbody> </table>													DISTANCIA A ORIGEN (m)	GENERATRIZ INT.	INT. TUBERIA TEORICA (m)	GENERATRIZ INT.	INT. TUBERIA REAL (m)	PENDIENTE (%)	0+00	-4.3236	-4.3236	-4.3236	-4.3236		10+00	-4.0242	-4.0242	-4.0242	-4.0242		20+00	-3.8448	-3.8448	-3.8448	-3.8448		30+00	-3.7154	-3.7154	-3.7154	-3.7154		40+00	-3.736	-3.736	-3.736	-3.736		50+00	-3.7566	-3.7566	-3.7566	-3.7566		60+00	-3.7772	-3.7772	-3.7772	-3.7772		70+00	-3.7978	-3.7978	-3.7978	-3.7978		80+00	-3.8184	-3.8184	-3.8184	-3.8184		82+00	-3.823	-3.823	-3.823	-3.823	3.2773%
DISTANCIA A ORIGEN (m)	GENERATRIZ INT.	INT. TUBERIA TEORICA (m)	GENERATRIZ INT.	INT. TUBERIA REAL (m)	PENDIENTE (%)																																																																									
0+00	-4.3236	-4.3236	-4.3236	-4.3236																																																																										
10+00	-4.0242	-4.0242	-4.0242	-4.0242																																																																										
20+00	-3.8448	-3.8448	-3.8448	-3.8448																																																																										
30+00	-3.7154	-3.7154	-3.7154	-3.7154																																																																										
40+00	-3.736	-3.736	-3.736	-3.736																																																																										
50+00	-3.7566	-3.7566	-3.7566	-3.7566																																																																										
60+00	-3.7772	-3.7772	-3.7772	-3.7772																																																																										
70+00	-3.7978	-3.7978	-3.7978	-3.7978																																																																										
80+00	-3.8184	-3.8184	-3.8184	-3.8184																																																																										
82+00	-3.823	-3.823	-3.823	-3.823	3.2773%																																																																									
SUPERVISOR / INGENIERO																																																																														
SUPERVISOR DE CAMPO		INGENIERO SUPERVISOR		SUPERVISOR DE CAMPO		INGENIERO SUPERVISOR																																																																								
PK+:		PK+:		PK+:		PK+:																																																																								
RESPONSABLE:		RESPONSABLE:		RESPONSABLE:		RESPONSABLE:																																																																								
CONTRATISTA:																																																																														

3.3. Etapa de Mecanizado, medición y Soldadura de Tuberías

Las tuberías de Polietileno de Alta Densidad (HDPE) DN3000, DN2400, DN1800 y longitud aproximada a 6.00m; fueron fabricadas y traídas desde España por medios marítimos hasta el puerto del Callao y consecutivamente transportados y acopiados en la zona de Playa de la PTAR TABOADA.

Cabe mencionar que debido al carguío constante de las tuberías, es que se tuvieron que realizar trabajos de mecanizado antes de empezar con la etapa de soldadura.

3.3.1 Mecanizado

El trabajo de Mecanizado consistió en la limpieza de puntas o extremos de cada tubería de HDPE mediante el fresado o refrentado, los cuales pasó a detallar a continuación:

3.3.1.1 Trabajos con radial de corte

Se realiza tomando como patrón el diámetro interior del tubo. Una vez encendida la sierra se realiza una vuelta entera para marcar la posición donde se realizará el corte, posteriormente se comienza a cortar la sección dañada asegurando en todo momento que la sierra mantiene la perpendicularidad con el tubo.

3.3.1.2 Trabajos con fresado

Culminado el corte con la radial de corte, se procede a mecanizar el extremo el tubo, para lo cual se sitúa la fresa en el punto inicial del tubo. Asimismo, se deberá colocar el soporte de referencia teniendo en cuenta la referencia interior del tubo y mecanizar 250mm de la longitud de regreuso del tubo.



Izaje de los tubos de DN3000 mediante eslingas en zona de acopio



Trabajos de Mecanizado (corte de puntas mediante el esmeril de corte)



Trabajos de Mecanizado (fresado de los extremos)

3.3.2 Medición de tuberías

Es la medida promedio de longitud de seis (06) generatrices, así como también la del desarrollo interior y exterior de cada tubería de HDPE.

La finalidad de dicha medición, es que las tuberías contiguas calcen y estén alineados correctamente para luego colocar los manguitos electrosoldables conjuntamente con las abrazaderas metálicas y no presenten problemas a la hora de colocar la tornillería y realizar el apriete respectivo de cierre.



Toma de Medidas de la tubería DN3000 (longitud de circunferencia exterior)

3.3.3 Soldadura de Tuberías

Las tuberías de polietileno para emisarios están conectadas entre sí por un proceso conocido como soldadura de fusión a tope usando equipos específicamente para este propósito.

Cuando el proceso de soldadura se hace de manera adecuadamente la articulación o unión tiene una resistencia mucho mayor a la propia de la tubería.

El control de calidad durante el proceso de fusión a tope es esencial porque una articulación mal hecha puede tener menos del 50% de la resistencia de la tubería. Debido a que el polietileno es un material

sensible al calor, la unión por termofusión crea un enlace molecular que es un traslado o intercambio de moléculas que hacen que la unión sea tan estable o resistente como las paredes del tubo mismo.

Pasos a seguir para el proceso de soldadura en la unión de tuberías:

1. Unir dos (02) tubos de polietileno previa verificación del alineamiento de estas.
2. Rodear ambos tubos con los manguitos electrosoldable por el exterior e interior de la tubería, estos manguitos deberán ser del mismo material que la tubería de polietileno. Asimismo, dichos manguitos presentan espiras metálicas en la cara que tendrá contacto con la unión de las tuberías.
3. La soldadura interior se realizará con la ayuda de un “Aro Metálico Tensor” el cual deberá adherirse radialmente a las paredes interiores de los manguitos electrosoldables. Igualmente las espiras metálicas deberán tener contacto con las tuberías a unir.
4. Colocar las abrazaderas metálicas superior e inferiores de 1000mm de espesor de manera equidistante a la unión de los tubos.
5. Se deberá tener en cuenta que los listones entren dentro de la abrazadera inferior, de esta forma los bulones quedaran alineados.
6. Introducir las varillas roscadas por los bulones de las abrazaderas, cada barra roscada llevará en su extremo una tuerca y arandela.
7. Realizar el apriete en ambos lados de las abrazaderas.
8. Aplicar una corriente eléctrica de baja tensión (48V) transmitida por una maquina de soldar, de manera que origine un calentamiento

(efecto joule) alrededor del manguito como para que ambos materiales se fundan y sean uno solo.

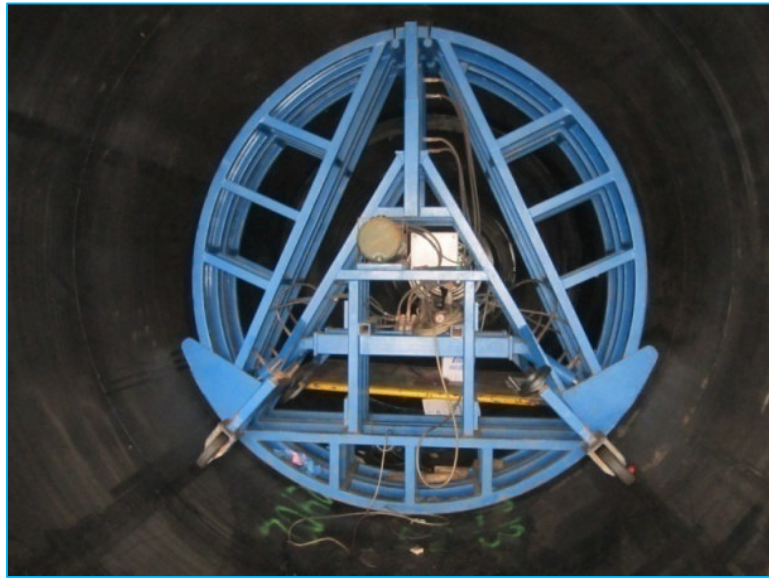
9. Controlar la temperatura de calentamiento hasta llegar a la temperatura requerida por el fabricante que es de 220°C , que es el punto de fusión de la resina de polietileno. Igualmente se controla los tiempos de soldado interior 1520seg y exterior 1680seg.
10. Controlar el tiempo de enfriamiento mínimo de 45 minutos.



Izaje y colocación de los manguitos exteriores con ayuda de una grúa.



Soldadura exterior puntual, la cual se realiza mediante una extrusora manual.





Soldadura interior mediante el aro metálico, el cual se adapta a las paredes del tubo.



Equipos de soldar en el interior de la tubería, por medio de la cual se hara pasar calor mediante las bobinas

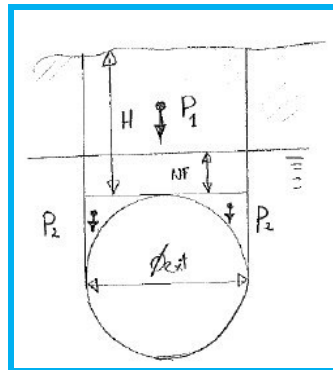
3.3.4 Modelo de Protocolo

	INFORME DE UNIONES DE TUBERIA				
EMISARIO SUBMARINO: TRAMO MARINO		PROTOCOLO Nº: EMI-SOLD - T.1.10			
DATOS GENERALES	DN	UNION Nº	Nº TUBO LADO TIERRA	Nº TUBO LADO MAR	FECHA
	3000	T.1.10	1374	951	08/11/2011
DATOS DE SOLDADURA	TIEMPO DE SOLDADO INTERIOR (SEG.)	TIEMPO DE SOLDADO EXTERIOR (SEG.)	TIEMPO DE ENFRIADO (MIN)	VOLTAJE (V)	
	1520	1680	45	48 V	
		RESISTENCIA EXTERIOR 1	RESISTENCIA EXTERIOR 2	RESISTENCIA INTERIOR 1	RESISTENCIA INTERIOR 2
HORA COMIENZO SOLDADURA		05:40 p.m.	06:15 p.m.	04:20 p.m.	04:50 p.m.
HORA FIN DE SOLDADURA		06:05 p.m.	06:40 p.m.	04:45 p.m.	05:15 p.m.
					TEMPERATURA AMBIENTE (°C)
					23°
<div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); font-weight: bold; font-size: 1.2em;">COMPROBACIONES DE SOLDADURA</div>					
1°			SI	NO	
MECANIZADO DEL EXTREMO DE LOS TUBOS			x		
2°			TUBO LADO TIERRA	TUBO LADO MAR	
LONGITUD DEL TUBO EN 6 GENERATRICES (mm)	1	5872	5842		
	2	5867	5840		
	3	5867	5853		
	4	5860	5835		
	5	5858	5840		
	6	5865	5845		
	Media	5864.8	5842.5		
3°			TUBO LADO TIERRA	TUBO LADO MAR	
Desarrollo Interior (mm)			9383	9375	
Desarrollo exterior (mm)			10398	10397	
4°			SI	NO	
LIMPIEZA DE LOS EXTREMOS			x		
5°			SI	NO	
COMPROBACIÓN DE RESISTENCIAS			x		
6°			SI	NO	
COLOCACIÓN DE TENSOR EXTERIOR			x		
COLOCACIÓN DE TENSOR INTERIOR			x		
SUPERVISOR / INGENIERO			CONTRATISTA / INGENIERO		
SUPERVISOR DE CAMPO		INGENIERO SUPERVISOR	SUPERVISOR DE CAMPO		ING. RESPONSABLE
FIRMA:		FIRMA:	FIRMA:		FIRMA:
RESPONSABLE:		RESPONSABLE:	RESPONSABLE:		RESPONSABLE:
COMENTARIOS					

3.4. Etapa de Relleno y Compactación

La compactación del terreno se realiza principalmente debido a que la carga del material de relleno no actúa de manera homogénea a lo largo del contorno de la tubería, esto provoca una variabilidad de estados tensionales entre la clave y la rasante del tubo así como en los riñones; es debido a esto que la tubería tiende a ovalarse, provocando que las paredes actúen sobre el terreno circundante, incrementando las tensiones horizontales del suelo y movilizándolo un empuje pasivo que nuevamente modificará el estado tensional de la tubería, y que inducirá deformaciones adicionales.

Este hecho obliga a garantizar la correcta ejecución del apoyo y posterior relleno para que la tubería quede perfectamente embebida en el interior del material de relleno.



3.4.1 Etapa de Relleno

Los trabajos de excavación y perfilado de la zanja, instalación, relleno y compactación de las tuberías en el eje del emisario se realizaron en tramos consecutivos de 100 metros lineales en 100 metros lineales, con el único fin de evitar que la zanja se inunde y la tubería flote por causa de algún oleaje anómalo o incremento del nivel freático en la zona de trabajo.

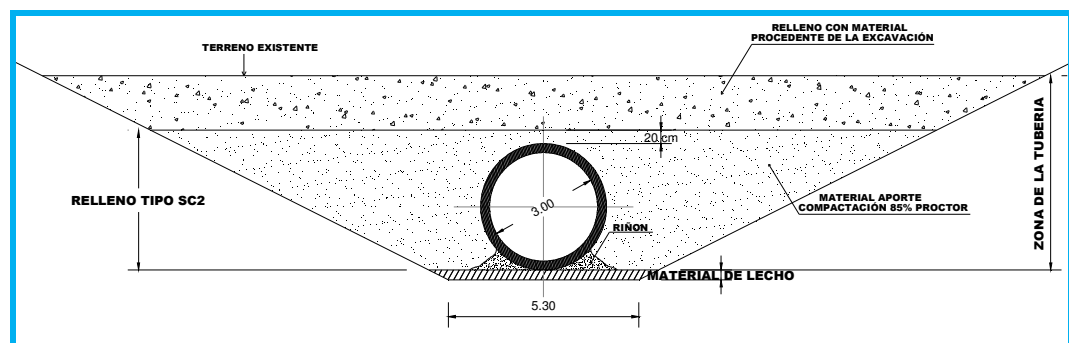
Tanto el material del fondo de la zanja como el relleno de la tubería deben tener una capacidad de soporte suficiente.

El material tipo SC2 es el resultado de mezclar material propio zarandeado con el material afirmado en la proporción de 1:1, dando como resultado un material de buena capacidad de soporte, grueso limpio con 12% de finos GW, GP, SW, SP; según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS).

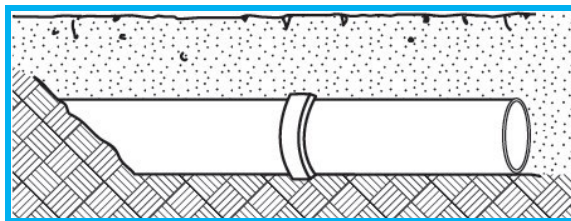
La conformación del relleno en la zanja del emisario en tramos de 100 metros lineales, se realizó de la siguiente manera:

- **En los laterales:** tendido en capas de 30cm.
- **En el ariñonamiento:** colocación manual entre el lecho y riñón de la tubería en capas de 30cm.
- **Clave del tubo:** tendido hasta 20 cm por encima de la generatriz de la tubería.
- **Por encima de la Clave del tubo:** tendido de material zarandeado < 3" propio de la excavación hasta la cota de explanación.

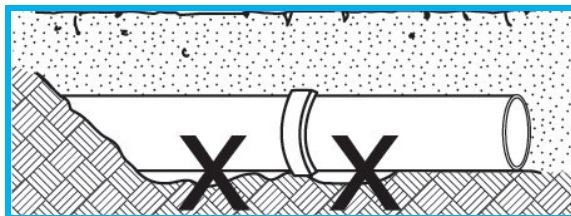
En líneas generales todo este trabajo de relleno se realizó desde la estructura de la Cámara de Bombeo N°02 (PK 0+000) hasta la Boca de Hombre (PK 0+401.70) o también llamada línea de costa. Asimismo, el material se deberá humedecer y compactar a la densidad especificada para formar un relleno denso, homogéneo y compacto.



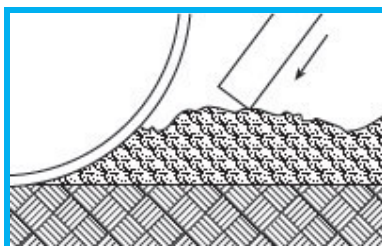
Nomenclatura del relleno de una zanja



Soporte del lecho y relleno de la tubería de manera correcta



Soporte del lecho y relleno de la tubería de manera incorrecta



Relleno del enriñonado de manera adecuada



Inicio de relleno en los laterales y los riñones del tubo

3.4.2 Etapa de Compactación

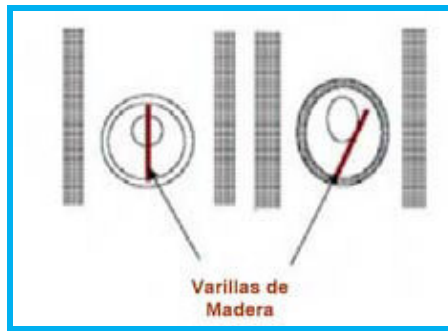
La compactación del material situado en torno a la tubería, se realiza con el objeto de impedir cualquier movimiento de la tubería durante su fase de servicio, y ayudar en su resistencia estructural que fue calculada contando con el empuje pasivo aportado por el terreno.

Dicho proceso de compactación se realizó de forma equilibrada a ambos lados del tubo para igualar la presión sobre el mismo y tomando las debidas precauciones para evitar dañar las tuberías. El control de la compactación es especialmente importante en la zona inferior de la tubería y sus riñones y flancos (zona media baja).

De acuerdo a las características del material SC2 con 12% de finos, el grado de compactación requerido según la Norma de Suelos E-050 es del 90% de la máxima densidad seca del método de ensayo Proctor Modificado, NTP 339.141:1999, valor que fue tomado como parámetro base durante todos los ensayos realizados a lo largo de las zanjas del tramo terrestre, los cuales se realizaron en 3 niveles, cada 100 ml de zanja en toda la longitud a excavar:

- El primer ensayo se realizó 0,30m por encima de la cota del fondo de zanja.
- El segundo ensayo se realizó a 0,20m de la parte superior de la tubería. (Finalización del relleno SC2).
- El tercer ensayo se realizó a la cota de la explanada terminada.

Se realizó una prueba sencilla, para obtener una primera aproximación acerca de la compactación lograda en el costado de la tubería:



Método práctico para comprobar la compactación

Antes de los trabajos de compactación con el rodillo vibratorio de dos (02) rolas de 10Ton, se colocó en forma vertical dentro de la tubería, una varilla de madera cortada en una longitud igual al diámetro interno de la tubería. Luego de la adecuada compactación en los laterales de la tubería, ésta se debería ovalizar ligeramente en la dirección vertical, con lo que la varilla de madera debería caer.



Ensayos de densidad de campo en la primera capa de relleno en el lateral izquierdo de la tubería del Tramo Terrestre



Compacción de los laterales de la tubería en los primeros 100m de excavación.



Avance de relleno y compactación en los primeros 100 metros de excavación.



Relleno compactado por encima de la clave de la tubería.

3.4.3 Modelo de Protocolo

PTAR Taboada		INFORME DE COMPACTACIÓN					sedapal	
EMISARIO SUBMARINO:		TRAMO TERRESTRE					PROTOCOLO Nº: EMI-COMP - 018	
DEFINICIÓN DEL LOTE ENSAYADO	PK	0+000m 0+060m	0+060m 0+100 m	0+100m 0+200m	0+200m 0+300m	0+300m fin de relleno granular	Marcar X donde proceda	
	COTA	0,30m sobre cama de grava	0,20m sobre clave de tubería	A cota de explanada terminada	Marcar X donde proceda			
DATOS OBTENIDOS	DENSIDAD ÓPTIMA SEGÚN PM (g/cm³)	DENSIDAD ALCANZADA		% ALCANZADO SOBRE PM	% LIMITE MÍNIMO SOBRE EL PM	ALCANZADO % MÍN. DEL PM		
	1.611				85%	SI	NO	
DATOS DEL ENSAYO	Fecha							
	Hora							
	Empresa que realiza el ensayo							
	Método de ensayo	Densidad in situ por el Método del Cono de Arena						
	Norma de referencia	NLT 109/87 ; ASTM D-1556 ; AASHTO T-191 ; DIN 18125 ; B.S. 1377						
<p style="text-align: center;">SECCIÓN TIPO</p>								
SUPERVISOR / INGENIERO				CONTRATISTA / INGENIERO				
SUPERVISOR DE CAMPO		INGENIERO SUPERVISOR		SUPERVISOR DE CAMPO		INGENIERO RESPONSABLE		
FIRMA:		FIRMA:		FIRMA:		FIRMA:		
RESPONSABLE:		RESPONSABLE:		RESPONSABLE:		RESPONSABLE:		
COMENTARIOS								

3.5. Etapa de Control de la Deflexión de la tubería.

Como se sabe las tuberías de polietileno son ‘Flexibles’ lo cual significa que están diseñadas para deformarse o flectar diametralmente, dentro de los límites preestablecidos, sin colapso estructural.

A continuación se mencionan dos (02) factores importantes que requiere la tubería para no deformarse luego de haberse realizado el relleno sobre ella:

- La resistencia del suelo, ya que determina su tipo, densidad y contenido de humedad, *“cuanto mayor sea la resistencia del suelo, menor será la deflexión de la tubería”*.
- El comportamiento de una tubería flexible, depende de la capacidad de soportar carga del sistema tubería – suelo, más que de la propia tubería aislada.

Es importante remarcar que las tuberías flexibles se diseñan en base a sus deformaciones, con lo cual es posible controlar el equilibrio suelo – tubería comprobando las deformaciones de la tubería instalada, sin riesgo a generar una rotura en caso de que las condiciones de diseño no se cumplan.





Verificación de la deflexión de la tubería.

3.5.1 Controles de Calidad

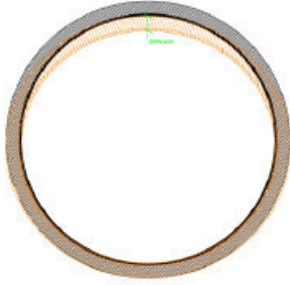
Las comprobaciones de la deformación final de la tubería, fue una medida de control de calidad que se realizó a lo largo de toda la tubería del Tramo Terrestre durante la etapa de compactación, es por eso que menciono algunos de los controles realizados en campo:

- Las deformaciones se controlaron aproximadamente en el eje del manguito interior colocado en las juntas de la tubería.
- La deformación máxima de la tubería rellena, no excedió en ningún caso el 6% de su diámetro interior. Esta deformación se calculó comparando el diámetro original interior de la tubería en un punto superior antes de ser la tubería tapada y el diámetro interior de la tubería en el mismo punto una vez estuvo completamente enterrada.

3.5.2 Modelo de Protocolo

	INFORME DE DEFLEXIÓN DE LA TUBERÍA	
PROYECTO : PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES TABOADA - PTAR TABOADA Ubicación: Playa La Taboada - Callao Contrato de Concesión para el Diseño, Financiamiento, Construcción, Operación y Mantenimiento del Proyecto		PROYECTO : EMI-DEFLEX-069

N° de Tubo	Diámetro medido in situ antes del relleno (mm)	Diámetro medido in situ posterior al relleno (mm)	Deformación obtenida (mm)	Deformación máxima permitida (6%) (mm)

Cumple deformación <6% SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
--	--

COMENTARIOS	El punto de medición será, de manera aproximada, el correspondiente al punto intermedio del tubo medido desde la generatriz inferior inferior a la generatriz inferior superior.
-------------	--

SUPERVISOR / INGENIERO		CONTRATISTA / INGENIERO	
Firma:	Firma:	Firma:	Firma:
Identificación:	Identificación:	Identificación:	Identificación:

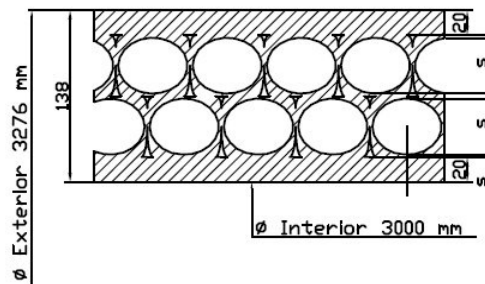
3.6. Etapa de Comprobación de Flotabilidad de la Tubería enterrada

Las tuberías de polietileno flotan cuando están vacías, pero para nuestro caso “instalación del tramo terrestre” esa opción fue descartada ya que se tomaron las medidas respectivas del caso, las cuales fueron:

- Continuo abatimiento del nivel freático mediante bombas, con el único fin de evitar alguna posible inundación durante la conformación de los 401.70m de tuberías pertenecientes al tramo terrestre.
- Incremento de peso sobre la tubería ya instalada, mediante lastres de concreto DN3000 fabricados exclusivamente para la conformación del

tramo marino, con el objetivo de compensar la diferencia entre el empuje de la tubería vacía y el peso del terreno sobre la misma.

- Perforación de las corrugas interiores en los 401.70 metros lineales de tubería que corresponde al tramo terrestre, estas perforaciones fueron realizadas con brocas de diámetro de 10-12mm y longitud limitada a 90-95mm, para evitar la perforación de la pared interior, en al menos 3 líneas paralelas al eje longitudinal de la tubería. Este trabajo tuvo como objetivo permitir la entrada de agua del nivel freático y la salida del aire ocluido, es más estas perforaciones colaboraron a evitar levantamientos de la tubería.



Datos de partida:

- $\varnothing_{\text{interior}}=3000\text{mm}$
- $\varnothing_{\text{exterior}}=3276\text{mm}$
- Espesor de pared sólida=40mm
- Espesor interior=20mm
- Diámetro de la corruga=20mm
- Espesor intermedio=4mm
- Numero de corrugas en perfil=2
- Altura de perfil=138mm

Se hace hincapié que el peso añadido sobre el terreno de la conducción fueron obtenidos de los cálculos de flotabilidad que se realizaron exclusivamente para este emisario, y solo fue necesario hasta que la tubería se encontrase llena de agua con lo cual, su colaboración solo tuvo un carácter totalmente provisional.

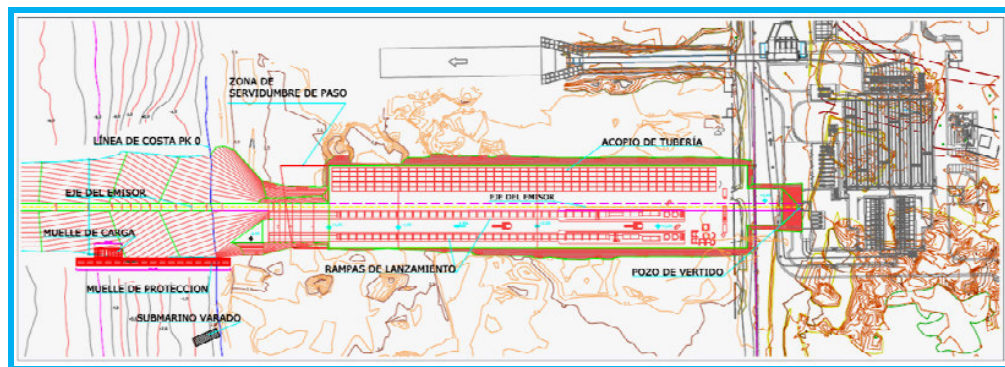
CAPITULO 4: Controles de Calidad en los Procesos de Construcción – Tramo Marino y Difusor.

4.1. Obras Auxiliares

Son las obras que estuvieron contemplados pero no forman parte del proyecto, ya que su permanencia fue solo temporal, con el único fin de agilizar los trabajos que comprende la construcción del tramo marino y difusor hasta su ubicación (PK) en el fondo del mar.

4.1.1. Rampa de Lanzamiento y Muelle de carga

Para la fabricación y el lanzamiento de las tuberías, se realizó una explanación en la zona terrestre a la cota +3, paralela a la traza de la tubería, donde se realizaron dos (02) rampas de lanzamiento y una zona de acopio para todas las tuberías de polietileno y trabajos auxiliares.



Planteamiento general de las rampas de lanzamiento y la zona colindante de acopio

4.1.2. Rampa de lanzamiento

Para el lanzamiento de las tuberías al mar se diseñó una estructura de hormigón armado con rieles metálicos que permitieron el deslizamiento continuo de los diferentes tramos de tubería que conforman la parte marina y difusora del emisor submarino.

Es así que se construyeron dos (02) rampas de lanzamiento en la cota +1.5 y una pendiente pequeña hacia el mar del entorno del 0.5% para evitar que se inunden, y en su parte más cercana al mar y a la cota +2 en su parte más alejada, provistas de rieles metálicos para el desplazamiento de la tubería. Asimismo, para el deslizamiento de dichos tramos, se emplearon carritos sobre los que se apoyaban los lastres de hormigón que se ubicaban en las uniones soldadas de las tuberías.

Cada rampa de lanzamiento dispondrá de un puente grúa de 12 Ton, con los cuales se agilizaron los trabajos de prefabricación de tramos.



Esquema de las rampas en zona de playa

Se hace hincapié que dicha construcción estuvo proyectada para una vida útil corta (durante la construcción), por lo que se redujeron sus espesores de recubrimiento para optimizar los armados.



Armadura de acero y colocación de rieles metálicos para la Rampa Norte.



Armadura de acero y colocación de rieles metálicos para la Rampa Sur.



Grúa de 12 Ton sobre la construcción de un sub-tramo

4.1.3. Muelle de carga

La construcción de un muelle provisional de 5.00 m de ancho por 111.30m de longitud, apoyado por pilotes de hormigón armado de 0.40m x 0.40m y de longitud promedio 15m. Una plataforma lateral de 7.30m x 20.10m y un tablestacado lateral de L=111.30m. Asimismo, se encuentra compuesto de:

- Puente de Muelle
 - 44 pilotes de C.A. de 0.40m x 0.40m y de longitud promedio 15m.
 - 8 pilotes de C.A. en la zona de núcleos del muelle de longitud promedio 15m.
 - 18 vigas transversales de 5m y sección 0.80m x 0.75m ubicadas en cada eje transversal.
 - 2 núcleos de hormigón armado con espesor de 0.75m.

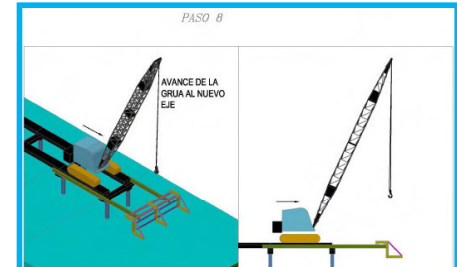
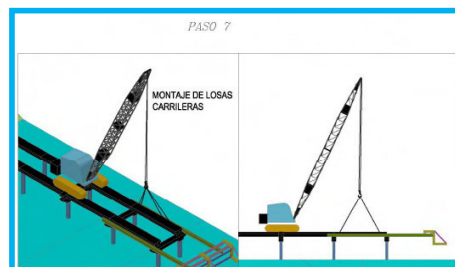
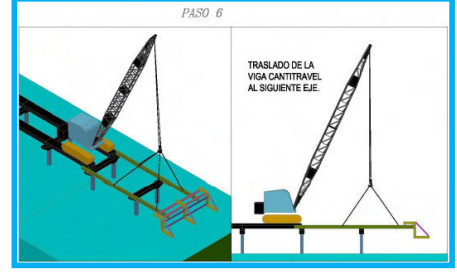
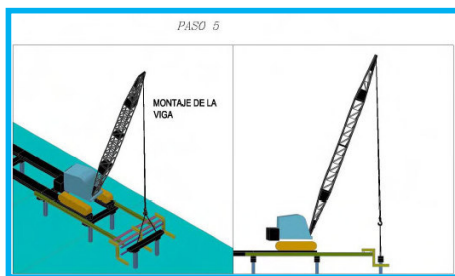
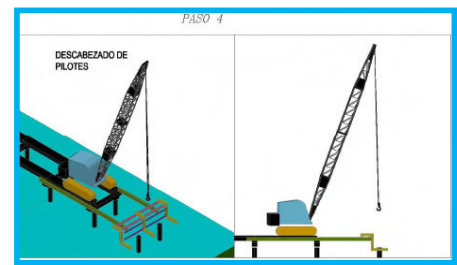
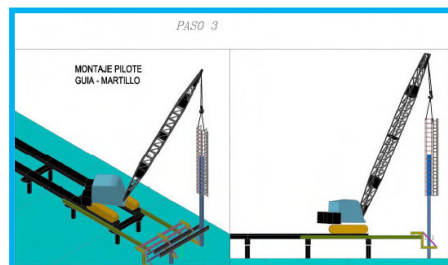
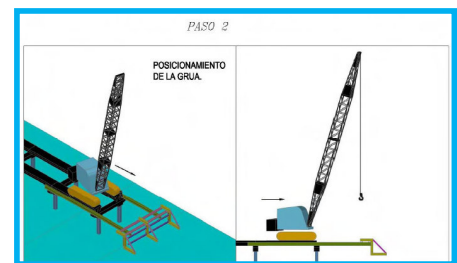
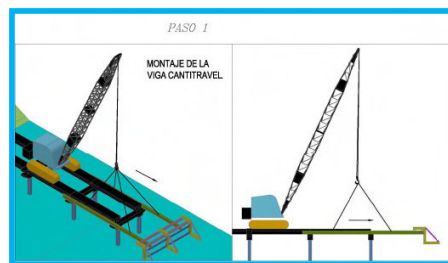
- 31 losas nervadas de 1.20m x 6.15m, las cuales conforman la planta de muelle.
- 15 losas sin nervio de 0.80m x 6.15m, las cuales conforman la planta del muelle.
- 32 losas sin nervio de 0.70m x 6.15m, las cuales conforman la planta del muelle.
- Plataforma del Muelle
 - 8 pilotes verticales de C.A. de 0.40m x 0.40m y de longitud promedio 15m.
 - 2 vigas transversales de 20.10m sección de 0.80m x 0.75m.
 - 15 losas nervadas de 1.20m x 6.15m.
- Pantalla de Tablestacas: Su misión es proteger el área de excavación del oleaje marino, para lo cual se construyó una pantalla de tablestacas a lo largo del muelle provisional (L=111.30m) y conformada por:
 - 220 tablestacas de C.A. de 0.50m x 0.225m con longitud promedio de 15m.
 - 1 viga de coronación que arriostrará la parte superior de la tablestaca al muelle provisional (L=111.30m).



El concreto premezclado que se utilizó para la preparación de los diferentes elementos (pilotes, vigas, losas, tablestacas) fue de $f'c=280\text{kg/cm}^2$ preparado con cemento tipo V y piedra huso 67, con un slump de 4".

El acero de refuerzo utilizado fue de $\varnothing 3/4''$ y de $\varnothing 1/2''$ para los pilotes.

A continuación se muestra el procedimiento constructivo de manera esquemática realizado en playa:





Izado de pilotes y su ubicación en la construcción del muelle provisional.



Prefabricado de pilotes a pie de obra

4.2 Conformación y/o Construcción de los sub-tramos

Para la construcción de todos los sub-tramos pertenecientes al Tramo Marino y Difusor, se debieron seguir las siguientes etapas:

4.2.1. Soldadura de Tuberías por electrofusión

Dicha etapa ya ha sido desarrollada en el capítulo 3, donde se ha detallado los correspondientes procedimientos de mecanizado y soldado para la construcción del tramo terrestre.

A medida que los sub-tramos fueron conformados, estos eran deslizados mediante unos rieles con dirección al mar (también llamado Lanzamiento) por medio de las rampas sur y norte, las cuales se ubicaban en la zona de playa dentro del área que abarca el proyecto



Trabajos de Mecanizado de esmerilado de las puntas de las tuberías.



Trabajos de Mecanizado de refrantado de las puntas de las tuberías.



Colocación de los manguitos electrosoldables.



Soldadura de las uniones exteriores mediante la extrusora manual.



Soldadura de las uniones interiores mediante la extrusora manual.

4.2.2. Vaciado de Concreto de segunda fase:

Luego de que las uniones de todas las tuberías fueron soldadas y reforzadas con la extrusora manual, se empieza a encofrar con madera contrachapada el área que comprende entre el tubo y el lastre prefabricado y asegurado con tornillería especial. Inmediatamente después se vierte el concreto premezclado $f'c=350 \text{ kg/cm}^2$ de a pocos mediante un balde concretero de capacidad 0.5m^3 y se empieza a vibrar correctamente el área de concreto, esto se realiza hasta llegar a ras de la parte superior del lastre prefabricado.

Se hace hincapié que esta resistencia de concreto es estándar y comúnmente utilizada para la fabricación de emisarios submarinos en todo el mundo.



Ubicación de los lastres en cada una de las uniones de soldadura del sub-tramo.



Encofrado de los lastres con la unión de tubería perteneciente al tramo difusor.

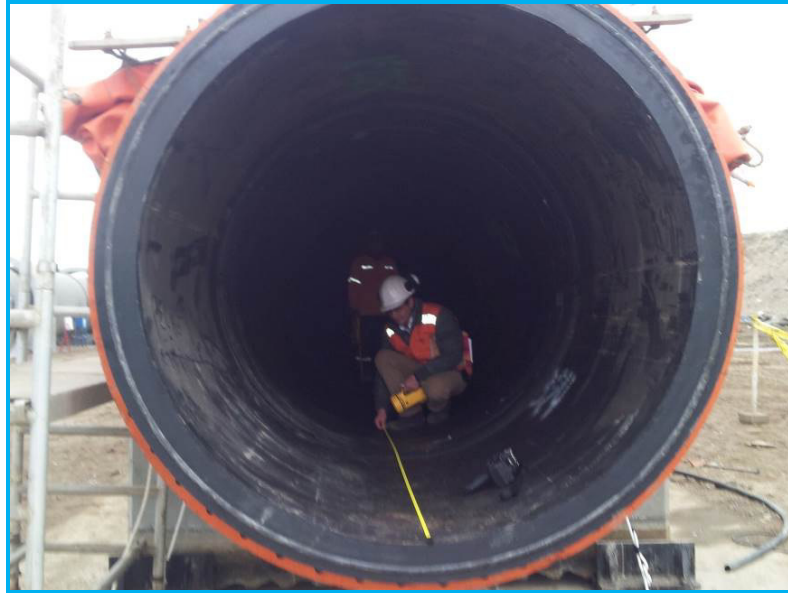
4.2.3. Verificación de calidad a los sub-tramos en Rampa

Previo al cierre del sub-tramo, se realizan una serie de verificaciones, las cuales paso a detallar:

4.2.3.1. Verificaciones previas al Lanzamiento

- Si las paredes internas no presentan perforaciones por mala manipulación de algún esmeril.
- Si las uniones internas presentan el refuerzo alrededor de toda la circunferencia de la tubería, mediante la extrusora manual.
- Colocación de la tapa lado mar con sus respectivas válvulas de aire y agua. Igualmente, el apriete de la tornillería alrededor de las portabridas y brida loca.
- Medida total del sub-tramo que va de portabridas lado mar a lado tierra, y si presenta Boca de Hombre.

- Colocación de la tapa lado tierra al igual que el lado mar.
- Verificación de las placas internas en la tubería y sus certificados de calidad de las tuberías que la componen.



Medida de la longitud del sub-tramo antes de proceder con el cierre de la tapa ciega lado tierra.



Verificación de los globos y enliste para el lanzamiento de un sub-tramo.

4.2.3.2. Verificación durante la Etapa de Lanzamiento

Se precisa que estas verificaciones se realizan minutos antes de posicionarse el remolcador frente al muelle y empezar el tiro de la tapa ciega (lado mar), para lo cual se revisa y supervisa cada uno de ítem que mencionamos a continuación:

- Portabridas blanco lado mar y portabridas rojo lado tierra.
- Soldaduras terminadas y reforzadas con el extrude.
- Todos los lastres colocados en posición y el hormigonado de segunda fase culminado.
- Colocación de Difusores en caso de tramos difusores
- Plano en planta de maniobra de lanzamiento.
- Plano y croquis de amarre del tramo en caso de no ser embridado de inmediato.
- Comprobación de partes meteorológicas.
- Tornillería de tapas ciegas instaladas y revisadas.
- 4 válvulas de entrada de agua instaladas con la tornillería y las juntas apretadas y estancas.
- 4 válvulas de agua en posición de cerradas.
- Comprobación de la línea de aire, manguera, válvulas y accesorios.
- 4 válvulas de salida de aire cerradas.
- 1 de las 2 válvulas de aire del extremo mar con tapa ciega y enganche Barcelona instalado.

- 2 eslingas en el 1^{er} tubo tras el portabridas del lado mar para poder levantar ese portabridas y embridar al tramo siguiente.
- Tapa ciega lado mar (tapa de remolque) reforzada para realizar tiro de remolcador y pata de gallo de tiro instalada.
- Cables de acero y cadena preparados para el tiro auxiliar de las excavadoras.
- Comprobación de las 4 estructuras metálicas de embride.



Posicionamiento de la maquinaria pesada en la parte posterior de un sub-tramo del emisario submarino.



Verificación de las estructuras metálicas en los extremos del lado tierra y lado mar.



Ubicación de los globos y eslingas entre lastre y lastre y ubicación de los cabos en la tapa ciega lado mar.

4.2.3.3. Verificación antes del Hundimiento y Embridaje

- Plano de maniobra.
- Revisión de las estructuras de embridaje.
- Comprobación de las líneas de aire.
- Globos y eslingas para retiradas de tapas ciegas preparados para ser usados.
- Comprobación de globos, pértigas, eslingas de 11.5m y eslingas de sacrificio.
- Comprobar pata de gallo de remolque de tramo.
- Comprobar compresores de aire.
- Aprovevisionamiento de 50m de manguera de aire en el remolcador.
- Aprovevisionamiento de un kit de repuestos para línea de aire en el remolcador.
- Entrega de combifloat de la tornillería, tuercas y arandelas de plástico.
- Entrega de barras dywidag con sus correspondientes tuercas al personal de maniobra.
- Comprobación de máquinas de apriete.



Maquinaria pesada dando un empuje al sub-tramo y remolcador iniciando el tiro por la tapa ciega lado mar.



Sub-tramo difusor encaminado por el remolcador TRAMARSA.



Remolcador TRAMARSA llevando al sub-tramo hasta su PK respectiva.



Posicionamiento del sub-tramo en su PK en el eje del emisario.



Sub-tramo Marino ubicado en su PK respectiva y lista para iniciar su fondeo respectivo.



Apertura de las válvulas de agua para su ingreso al interior y cierre de las válvulas de aire para hundir el tramo hasta su PK respectiva.



Culminación del fondeo del sub-tramo en su PK respectivo.



Colocación de la tornillería entre dos (02) sub-tramos, el cual fue realizado por buzos.

CAPITULO 5: Conclusiones

- Las excavaciones, rellenos y compactación del Tramo Terrestre deben de realizarse en longitudes cortas por un factor de costo.
- Es necesario el uso de maquinaria pesada para inducir a que los tramos se deslicen por los rieles de la rampa.
- Tener un seguimiento de las mareas (pleamar y bajamar), ya que son pieza esencial para los lanzamientos de los diversos tramos que componen el Emisor Submarino.
- Para que el proceso de descontaminación del área de influencia inicial (pluma), se deberá esperar un tiempo prudencial para que el mar realice su propia autodepuración natural y realizar un Plan de Monitoreo y seguimiento de los sedimentos marinos.
- El Proceso Constructivo de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales PTAR TABOADA y su emisario eficaz ha resultado beneficioso para la población aledaña a la zona del proyecto.
- Para garantizar el eficiente funcionamiento de cada una de las estructuras instaladas en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales incluida el Emisario Submarino, es necesario un estricto control de calidad en cada una de las estructuras realizadas ya que con ello se podrá garantizar su periodo de diseño para la cual fue contemplado.

CAPITULO 6: Recomendaciones

- Durante la etapa de excavación del Tramo Terrestre, es necesario el uso de motobombas, para poder evacuar las aguas subterráneas que se encuentran muy próximas a la superficie, por su cercanía al mar.
- Proteger el límite de costa por medio de tablestacados y espigones de rocas, los cuales servirán como protección en tiempos de oleaje anómalo así como también para un lanzamiento rápido de los sub tramos de $L=200\text{m}$ con dirección a su PK respectiva en el eje del emisario.
- Los lanzamientos y fondeos deben de realizarse inmediatamente una después de la otra, ya que corre el riesgo de algún quiebre debido al oleaje anómalo que se presenta en nuestro puerto costero.

CAPITULO 7: Bibliografía

- PHILIP J. W. ROBERTS, HENRY J. SALAS, FRED M. REIFF, MENAHEM LIBHABER, ALEJANDRO LABBE AND JANES C. THOMSON “Marine WasteWater Outfalls and Treatment Systems”, 2010.
- TOM A. KARLSEN, INTERCONSULT ASA “Pipelife Norge AS – Manual Técnico para Instalaciones Submarinas de Tuberías de Polietileno”, 2008.
- HENRY J. SALAS “Emisarios Submarinos: Enfoque general, conceptos básicos de diseño y requerimientos de datos para América Latina y el Caribe – CEPIS”, 1988.
- HENRY J. SALAS “Guías de la OMS Ambientes Seguros en Aguas Recreativas - CEPIS”, 2003.

ANEXOS

ANEXO N° 01.- Cuadro resumen de Tramos del Emisario Submarino.

CUADRO RESUMEN DE TRAMOS DEL EMISARIO SUBMARINO

Nº de tramo realizado	Definición de Tramo	Diam. de Tubería	Nº de Tramo	Longitud de Tramo	Cant. de Lastres	Día de verificación del tramo	Presenta Boca de Hombre	Día de Lanzam.	Día de Hundim.	PK Inicial	PK Final	Nº de Protocolo en Rampa
1	Terrestre	3000	-	401.70	0		No	-	-	0	0 + 401.7	
2	Carrete	3000	101	9.90	0	13-dic-12	No	16-ene-13	18-ene-13	0 + 401.7	0 + 411.6	EMI-RAMPA-010
3	Conexión	3000	100	104.20	0	13-dic-12	No	15-ene-13	25-ene-13	0 + 411.6	0 + 515.8	EMI-RAMPA-009
4	Marino	3000	5	98.55	0	10-oct-12	No	30-jun-12	-	0 + 515.8	0 + 614.35	EMI-RAMPA-003
5	Marino	3000	0	57.30	10	27-jul-12	No	02-ago-12	08-sep-12	0 + 614.35	0 + 671.65	EMI-RAMPA-001
6	Marino	3000	2	87.28	15	27-jul-12	No	14-sep-12	25-oct-12	0 + 671.65	0 + 758.93	EMI-RAMPA-002
7	Marino	3000	3	198.14	34	28-sep-12	Si	29-sep-12	03-dic-12	0 + 758.93	0 + 957.07	EMI-RAMPA-005
8	Marino	3000	1	198.35	34	29-ago-12	No	15-sep-12	18-dic-12	0 + 957.07	1 + 155.42	EMI-RAMPA-004
9	Marino	3000	4	197.94	34	10-oct-12	No	13-oct-12	20-ene-13	1 + 155.42	1 + 353.36	EMI-RAMPA-006
10	Marino	3000	10	197.77	34	02-abr-13	No	27-may-13	27-may-13	1 + 353.36	1 + 551.13	EMI-RAMPA-013
11	Marino	3000	9 (CORTO)	61.88	11	15-mar-13	No	18-mar-13	01-oct-13	1 + 551.13	1 + 613.01	EMI-RAMPA-012
12	Marino	3000	8 (CORTO)	45.45	9	11-feb-13	No	28-feb-13	03-oct-13	1 + 613.01	1 + 658.46	EMI-RAMPA-011
13	Marino	3000	13	168.50	29	09-sep-13	No	17-sep-13	17-sep-13	1 + 658.46	1 + 826.96	EMI-RAMPA-022
14	Marino	3000	11	197.50	34	08-jul-13	Si	09-ago-13	18-ago-13	1 + 826.96	2 + 024.46	EMI-RAMPA-018
15	Marino	3000	12	197.61	34	28-jun-13	No	02-jul-13	02-jul-13	2 + 024.46	2 + 222.07	EMI-RAMPA-017
16	Marino	3000	8 (LARGO)	150.00	25	11-feb-13	No	28-feb-13	21-jun-13	2 + 222.07	2 + 372.07	EMI-RAMPA-011
17	Marino	3000	9 (LARGO)	136.00	23	15-mar-13	Si	18-mar-13	16-jun-13	2 + 372.07	2 + 508.07	EMI-RAMPA-012
18	Marino	3000	6	198.13	34	31-oct-12	No	12-nov-12	26-may-13	2 + 508.07	2 + 706.20	EMI-RAMPA-007
19	Marino	3000	7	197.80	34	21-oct-12	Si	04-may-13	16-may-13	2 + 706.20	2 + 904.00	EMI-RAMPA-008
20	Difusor	3000	14	168.18	30	10-jun-13	No	11-jun-13	11-jun-13	2 + 904.00	3 + 072.18	EMI-RAMPA-015
21	Difusor	3000	15	172.04	30	19-jun-13	No	24-jun-13	24-jun-13	3 + 072.18	3 + 244.22	EMI-RAMPA-016
22	Difusor	2400	16	169.33	29	29-may-13	No	01-jul-13	01-jul-13	3 + 244.22	3 + 413.55	EMI-RAMPA-014
23	Difusor	2400	17	161.14	27	16-jul-13	No	04-ago-13	05-ago-13	3 + 413.55	3 + 574.69	EMI-RAMPA-019
24	Difusor	1800	18	168.35	29	12-ago-13	No	13-ago-13	14-ago-13	3 + 574.69	3 + 743.04	EMI-RAMPA-020
25	Difusor	1800	19	164.52	28	20-ago-13	No	22-ago-13	22-ago-13	3 + 743.04	3 + 907.56	EMI-RAMPA-021

ANEXO N° 02.- Protocolos utilizados en Obra.

Verificar la versión impresa



INFORME DE TRAMO EN RAMPA

EMISARIO SUBMARINO : **TRAMO MARINO**PROTOCOLO : **EMI-RAMPA-017**FECHA : **28/06/2013**

DATOS GENERALES	Nº DE TRAMO	LONGITUD DEL TRAMO (m)	CANT. DE LASTRES (Unid.)
Ø=3000mm	12	197.61	34

CÓDIGO DE LA SOLDADURA	Nº DE SERIE DEL TUBO	Nº DE LASTRES		CÓDIGO DE LA SOLDADURA	Nº DE SERIE DEL TUBO	Nº DE LASTRES	
	P.B. (BLANCO)				2403		
12.1	3491	01		12.18	3393	01	
12.2	3398	01		12.19	1888	01	
12.3	3597	01		12.20	2575	01	
12.4	3489	01		12.21	2180	01	
12.5	2726	01		12.22	1859	01	
12.6	2917	01		12.23	2476	01	
12.7	3546	01		12.24	3497	01	
12.8	2350	01		12.25	3595	01	
12.9	2301	01		12.26	2631	01	
12.10	2006	01		12.27	3599	01	
12.11	2918	01		12.28	2724	01	
12.12	2044	01		12.29	2740	01	
12.13	2300	01		12.30	2720	01	
12.14	2719	01		12.31	2477	01	
12.15	2915	01		12.32	2744	01	
12.16	3490	01		12.33	2522	01	
12.17	2403	01		12.34	P.B. (ROJO)	01	

OBSERVACIONES:

PTAR TABOADA	PTAR TABOADA	SEDAPAL
SUPERVISOR DE CAMPO	INGENIERO RESPONSABLE	INSPECTOR EMISARIO
FIRMA:	FIRMA:	FIRMA:
RESPONSABLE: Zonia García T.	RESPONSABLE: PEDRO MORALES	RESPONSABLE: Julio Reyes



INFORME DE UNIONES DE TUBERIA

EMISARIO SUBMARINO: **TRAMO MARINO**PROTOCOLO N°: **EMI- SOLD - T.12.1**

DATOS GENERALES	DN	UNION N°	N° TUBO LADO TIERRA	N° TUBO LADO MAR	FECHA
	3000	T.12.1	3491	P.B. (BLANCO)	26/02/2013

DATOS DE SOLDADURA	TIEMPO DE SOLDADO INTERIOR (SEG.)	TIEMPO DE SOLDADO EXTERIOR(SEG.)	TIEMPO DE ENFRIADO (MIN)	VOLTAJE (V)
	1520	1680	45	48 V

	RESISTENCIA EXTERIOR 1	RESISTENCIA EXTERIOR 2	RESISTENCIA INTERIOR 1	RESISTENCIA INTERIOR 2		
HORA COMIENZO SOLDADURA	09:25 a.m.	10:00 a.m.	08:18 a.m.	08:50 a.m.	TEMPERATURA AMBIENTE (°C)	26°
HORA FIN DE SOLDADURA	09:53 a.m.	10:28 a.m.	08:43 a.m.	09:15 a.m.		

COMPROBACIONES DE SOLDADURA

1°	SI	NO
MECANIZADO DEL EXTREMO DE LOS TUBOS	x	

2°		TUBO LADO TIERRA	TUBO LADO MAR
LONGITUD DEL TUBO EN 6 GENERATRICES (mm)	1	5805	2552
	2	5818	2545
	3	5820	2550
	4	5810	2558
	5	5813	2550
	6	5818	2535
	Media	5814.0	2548.3

3°	TUBO LADO TIERRA	TUBO LADO MAR
Desarrollo Interior (mm)	9365	9450
Desarrollo exterior (mm)	10436	10438

4°	SI	NO
LIMPIEZA DE LOS EXTREMOS	x	

5°	SI	NO
COMPROBACIÓN DE RESISTENCIAS	x	

6°	SI	NO
COLOCACIÓN DE TENSOR EXTERIOR	x	
COLOCACIÓN DE TENSOR INTERIOR	x	

PTAR TABOADA	PTAR TABOADA	SEDAPAL
SUPERVISOR DE CAMPO	INGENIERO RESPONSABLE	INSPECTOR EMISARIO
Firma:	Firma:	Firma:
Responsable: Zonia García T.	Responsable: Pedro Morales C.	Responsable: Julio Lopez

COMENTARIOS



INFORME DE UNIONES DE TUBERIA

EMISARIO SUBMARINO: **TRAMO MARINO**PROTOCOLO N°: **EMI- SOLD - T.12.2**

DATOS GENERALES	DN	UNION N°	N° TUBO LADO TIERRA		N° TUBO LADO MAR		FECHA
	3000	T.12.2	3398		3491		24/06/2013
DATOS DE SOLDADURA	TIEMPO DE SOLDADO INTERIOR (SEG.)		TIEMPO DE SOLDADO EXTERIOR(SEG.)		TIEMPO DE ENFRIADO (MIN)		VOLTAJE (V)
	1520		1680		45		48 V
		RESISTENCIA EXTERIOR 1	RESISTENCIA EXTERIOR 2	RESISTENCIA INTERIOR 1	RESISTENCIA INTERIOR 2		
HORA COMIENZO SOLDADURA		10:15 a.m.	10:47 a.m.	10:10 a.m.	10:40 a.m.	TEMPERATURA AMBIENTE (°C)	16°
HORA FIN DE SOLDADURA		10:45 a.m.	11:15 a.m.	10:36 a.m.	11:04 a.m.		

COMPROBACIONES DE SOLDADURA

1°		SI	NO
MECANIZADO DEL EXTREMO DE LOS TUBOS		x	
2°		TUBO LADO TIERRA	TUBO LADO MAR
LONGITUD DEL TUBO EN 6 GENERATRICES (mm)	1	5830	5810
	2	5833	5815
	3	5830	5820
	4	5830	5818
	5	5830	5805
	6	5830	5818
	Media	5830.5	5814.3
3°		TUBO LADO TIERRA	TUBO LADO MAR
Desarrollo Interior (mm)		9395	9395
Desarrollo exterior (mm)		10405	10406
4°		SI	NO
LIMPIEZA DE LOS EXTREMOS		x	
5°		SI	NO
COMPROBACIÓN DE RESISTENCIAS		x	
6°		SI	NO
COLOCACIÓN DE TENSOR EXTERIOR		x	
COLOCACIÓN DE TENSOR INTERIOR		x	

PTAR TABOADA	PTAR TABOADA	SEDAPAL
SUPERVISOR DE CAMPO	INGENIERO RESPONSABLE	INSPECTOR EMISARIO
Firma:	Firma:	Firma:
Responsable: Zonia García T.	Responsable: Pedro Morales C.	Responsable: Julio Jorge Reyes
COMENTARIOS		



INFORME DE UNIONES DE TUBERIA

EMISARIO SUBMARINO: **TRAMO MARINO**PROTOCOLO N°: **EMI- SOLD - T.12.3**

DATOS GENERALES	DN	UNION N°	N° TUBO LADO TIERRA		N° TUBO LADO MAR		FECHA
	3000	T.12.3	3597		3398		26/02/2013
DATOS DE SOLDADURA	TIEMPO DE SOLDADO INTERIOR (SEG.)		TIEMPO DE SOLDADO EXTERIOR(SEG.)		TIEMPO DE ENFRIADO (MIN)		VOLTAJE (V)
	1520		1680		45		48 V
		RESISTENCIA EXTERIOR 1	RESISTENCIA EXTERIOR 2	RESISTENCIA INTERIOR 1	RESISTENCIA INTERIOR 2		
HORA COMIENZO SOLDADURA		10:33 a.m.	11:02 a.m.	10:12 a.m.	10:40 a.m.	TEMPERATURA AMBIENTE (°C)	26°
HORA FIN DE SOLDADURA		11:00 a.m.	11:30 a.m.	10:38 a.m.	11:05 a.m.		

COMPROBACIONES DE SOLDADURA

1°		SI	NO
MECANIZADO DEL EXTREMO DE LOS TUBOS		x	
2°		TUBO LADO TIERRA	TUBO LADO MAR
LONGITUD DEL TUBO EN 6 GENERATRICES (mm)	1	5825	5833
	2	5824	5830
	3	5825	5830
	4	5830	5830
	5	5825	5835
	6	5820	5830
	Media	5824.8	5831.3
3°		TUBO LADO TIERRA	TUBO LADO MAR
Desarrollo Interior (mm)		9380	9385
Desarrollo exterior (mm)		10426	10425
4°		SI	NO
LIMPIEZA DE LOS EXTREMOS		x	
5°		SI	NO
COMPROBACIÓN DE RESISTENCIAS		x	
6°		SI	NO
COLOCACIÓN DE TENSOR EXTERIOR		x	
COLOCACIÓN DE TENSOR INTERIOR		x	

PTAR TABOADA	PTAR TABOADA	SEDAPAL
SUPERVISOR DE CAMPO	INGENIERO RESPONSABLE	INSPECTOR EMISARIO
Firma:	Firma:	Firma:
Responsable: Zonia García T.	Responsable: Pedro Morales C.	Responsable: Julio Lag Reyes
COMENTARIOS		



INFORME DE UNIONES DE TUBERIA

EMISARIO SUBMARINO: **TRAMO MARINO**PROTOCOLO N°: **EMI- SOLD - T.12.4**

DATOS GENERALES	DN	UNION Nº	Nº TUBO LADO TIERRA		Nº TUBO LADO MAR		FECHA
	3000	T.12.4	3489		3398		26/02/2013
DATOS DE SOLDADURA	TIEMPO DE SOLDADO INTERIOR (SEG.)		TIEMPO DE SOLDADO EXTERIOR(SEG.)		TIEMPO DE ENFRIADO (MIN)		VOLTAJE (V)
	1520		1680		45		48 V
		RESISTENCIA EXTERIOR 1	RESISTENCIA EXTERIOR 2	RESISTENCIA INTERIOR 1	RESISTENCIA INTERIOR 2		
HORA COMIENZO SOLDADURA		01:08 p.m.	01:38 p.m.	01:05 p.m.	01:31 p.m.	TEMPERATURA AMBIENTE (°C)	16°
HORA FIN DE SOLDADURA		01:35 p.m.	02:05 p.m.	01:30 p.m.	01:57 p.m.		

COMPROBACIONES DE SOLDADURA

1°		SI	NO
MECANIZADO DEL EXTREMO DE LOS TUBOS		x	
2° LONGITUD DEL TUBO EN 6 GENERATRICES (mm)		TUBO LADO TIERRA	TUBO LADO MAR
	1	5835	5820
	2	5820	5825
	3	5830	5830
	4	5840	5825
	5	5835	5824
	6	5835	5825
	Media	5832.5	5824.8
3°		TUBO LADO TIERRA	TUBO LADO MAR
Desarrollo Interior (mm)		9376	9400
Desarrollo exterior (mm)		10400	10405
4°		SI	NO
LIMPIEZA DE LOS EXTREMOS		x	
5°		SI	NO
COMPROBACIÓN DE RESISTENCIAS		x	
6°		SI	NO
COLOCACIÓN DE TENSOR EXTERIOR		x	
COLOCACIÓN DE TENSOR INTERIOR		x	

PTAR TABOADA	PTAR TABOADA	SEDAPAL
SUPERVISOR DE CAMPO	INGENIERO RESPONSABLE	INSPECTOR EMISARIO
Firma:	Firma:	Firma:
Responsable: Zonia García T.	Responsable: Pedro Morales C.	Responsable: Julio Lazo Reyes
COMENTARIOS		



INFORME DE UNIONES DE TUBERIA

EMISARIO SUBMARINO: **TRAMO MARINO**PROTOCOLO N°: **EMI- SOLD - T.12.5**

DATOS GENERALES	DN	UNION Nº	Nº TUBO LADO TIERRA		Nº TUBO LADO MAR		FECHA
	3000	T.12.5	2726		3489		26/02/2013
DATOS DE SOLDADURA	TIEMPO DE SOLDADO INTERIOR (SEG.)		TIEMPO DE SOLDADO EXTERIOR(SEG.)		TIEMPO DE ENFRIADO (MIN)		VOLTAJE (V)
	1520		1680		45		48 V
		RESISTENCIA EXTERIOR 1	RESISTENCIA EXTERIOR 2	RESISTENCIA INTERIOR 1	RESISTENCIA INTERIOR 2		
HORA COMIENZO SOLDADURA		03:28 p.m.	04:00 p.m.	03:08 p.m.	03:37 p.m.	TEMPERATURA AMBIENTE (°C)	26°
HORA FIN DE SOLDADURA		03:56 p.m.	04:28 p.m.	03:35 p.m.	4:02P.M.		

COMPROBACIONES DE SOLDADURA

1°		SI	NO
MECANIZADO DEL EXTREMO DE LOS TUBOS		x	
2° LONGITUD DEL TUBO EN 6 GENERATRICES (mm)	1	5760	5835
	2	5756	5820
	3	5755	5830
	4	5707	5840
	5	5756	5822
	6	5755	5825
	Media	5748.2	5828.7
3°		TUBO LADO TIERRA	TUBO LADO MAR
Desarrollo Interior (mm)		9355	9385
Desarrollo exterior (mm)		10427	10427
4°		SI	NO
LIMPIEZA DE LOS EXTREMOS		x	
5°		SI	NO
COMPROBACIÓN DE RESISTENCIAS		x	
6°		SI	NO
COLOCACIÓN DE TENSOR EXTERIOR		x	
COLOCACIÓN DE TENSOR INTERIOR		x	

PTAR TABOADA	PTAR TABOADA	SEDAPAL
SUPERVISOR DE CAMPO	INGENIERO RESPONSABLE	INSPECTOR EMISARIO
Firma: 	Firma: 	Firma:
Responsable: Zonia García T.	Responsable: Pedro Morales C.	Responsable: Julio Loza
COMENTARIOS		



INFORME DE UNIONES DE TUBERIA

EMISARIO SUBMARINO: **TRAMO MARINO**PROTOCOLO N°: **EMI- SOLD - T.12.6**

DATOS GENERALES	DN	UNION N°	Nº TUBO LADO TIERRA		Nº TUBO LADO MAR		FECHA
	3000	T.12.6	2917		2726		24/06/2013
DATOS DE SOLDADURA	TIEMPO DE SOLDADO INTERIOR (SEG.)		TIEMPO DE SOLDADO EXTERIOR(SEG.)		TIEMPO DE ENFRIADO (MIN)		VOLTAJE (V)
	1520		1680		45		48 V
		RESISTENCIA EXTERIOR 1	RESISTENCIA EXTERIOR 2	RESISTENCIA INTERIOR 1	RESISTENCIA INTERIOR 2		
HORA COMIENZO SOLDADURA		11:30 a.m.	12:00 m.	11:23 a.m.	11:50 a.m.	TEMPERATURA AMBIENTE (°C)	17°
HORA FIN DE SOLDADURA		12:00 m.	12:30 p.m.	11:48 a.m.	12:15 p.m.		

COMPROBACIONES DE SOLDADURA

1°		SI	NO
MECANIZADO DEL EXTREMO DE LOS TUBOS		x	
2° LONGITUD DEL TUBO EN 6 GENERATRICES (mm)		TUBO LADO TIERRA	TUBO LADO MAR
	1	5845	5755
	2	5835	5707
	3	5830	5755
	4	5845	5756
	5	5843	5760
	6	5845	5756
	Media	5840.5	5748.2
3°		TUBO LADO TIERRA	TUBO LADO MAR
Desarrollo Interior (mm)		9373	9399
Desarrollo exterior (mm)		10414	10409
4°		SI	NO
LIMPIEZA DE LOS EXTREMOS		x	
5°		SI	NO
COMPROBACIÓN DE RESISTENCIAS		x	
6°		SI	NO
COLOCACIÓN DE TENSOR EXTERIOR		x	
COLOCACIÓN DE TENSOR INTERIOR		x	

PTAR TABOADA SUPERVISOR DE CAMPO	PTAR TABOADA INGENIERO RESPONSABLE	SEDAPAL INSPECTOR EMISARIO
Firma:	Firma:	Firma:
Responsable: Zonia García T.	Responsable: Pedro Morales C.	Responsable:

COMENTARIOS



INFORME DE UNIONES DE TUBERIA

EMISARIO SUBMARINO: **TRAMO MARINO**PROTOCOLO N°: **EMI- SOLD - T.12.7**

DATOS GENERALES	DN	UNION N°	N° TUBO LADO TIERRA		N° TUBO LADO MAR		FECHA
	3000	T.12.7	3546		2917		28/02/2013
DATOS DE SOLDADURA	TIEMPO DE SOLDADO INTERIOR (SEG.)		TIEMPO DE SOLDADO EXTERIOR(SEG.)		TIEMPO DE ENFRIADO (MIN)		VOLTAJE (V)
	1520		1680		45		48 V
		RESISTENCIA EXTERIOR 1	RESISTENCIA EXTERIOR 2	RESISTENCIA INTERIOR 1	RESISTENCIA INTERIOR 2		
HORA COMIENZO SOLDADURA		08:22 a.m.	08:53 a.m.	08:11 a.m.	08:50 a.m.	TEMPERATURA AMBIENTE (°C)	28°
HORA FIN DE SOLDADURA		08:50 a.m.	09:21 a.m.	08:47 a.m.	09:15 a.m.		

COMPROBACIONES DE SOLDADURA

1°		SI	NO
MECANIZADO DEL EXTREMO DE LOS TUBOS		x	
2° LONGITUD DEL TUBO EN 6 GENERATRICES (mm)		TUBO LADO TIERRA	TUBO LADO MAR
	1	5823	5830
	2	5833	5845
	3	5830	5843
	4	5830	5833
	5	5835	5835
	6	5822	5845
	Media	5828.8	5838.5
3°		TUBO LADO TIERRA	TUBO LADO MAR
Desarrollo Interior (mm)		9395	9364
Desarrollo exterior (mm)		10430	10427
4°		SI	NO
LIMPIEZA DE LOS EXTREMOS		x	
5°		SI	NO
COMPROBACIÓN DE RESISTENCIAS		x	
6°		SI	NO
COLOCACIÓN DE TENSOR EXTERIOR		x	
COLOCACIÓN DE TENSOR INTERIOR		x	

PTAR TABOADA	PTAR TABOADA	SEDAPAL
SUPERVISOR DE CAMPO	INGENIERO RESPONSABLE	INSPECTOR EMISARIO
Firma:	Firma:	Firma:
Responsable: Zonia García T.	Responsable: Pedro Morales C.	Responsable:

COMENTARIOS



INFORME DE UNIONES DE TUBERIA

EMISARIO SUBMARINO: **TRAMO MARINO**PROTOCOLO N°: **EMI- SOLD - T.12.8**

DATOS GENERALES	DN	UNION N°	N° TUBO LADO TIERRA		N° TUBO LADO MAR		FECHA
	3000	T.12.8	2350		3546		24/06/2013
DATOS DE SOLDADURA	TIEMPO DE SOLDADO INTERIOR (SEG.)		TIEMPO DE SOLDADO EXTERIOR(SEG.)		TIEMPO DE ENFRIADO (MIN)		VOLTAJE (V)
	1520		1680		45		48 V
		RESISTENCIA EXTERIOR 1	RESISTENCIA EXTERIOR 2	RESISTENCIA INTERIOR 1	RESISTENCIA INTERIOR 2		
HORA COMIENZO SOLDADURA		04:45 p.m.	05:15 p.m.	04:40 p.m.	05:07 p.m.	TEMPERATURA AMBIENTE (°C)	17°
HORA FIN DE SOLDADURA		05:15 p.m.	05:45 p.m.	05:05 p.m.	05:33 p.m.		

COMPROBACIONES DE SOLDADURA

1°	SI	NO
MECANIZADO DEL EXTREMO DE LOS TUBOS	x	

2°		TUBO LADO TIERRA	TUBO LADO MAR
LONGITUD DEL TUBO EN 6 GENERATRICES (mm)	1	5882	5830
	2	5879	5833
	3	5879	5823
	4	5880	5822
	5	5872	5835
	6	5880	5830
	Media	5878.7	5828.8

3°	TUBO LADO TIERRA	TUBO LADO MAR
Desarrollo Interior (mm)	9366	9350
Desarrollo exterior (mm)	10413	10417

4°	SI	NO
LIMPIEZA DE LOS EXTREMOS	x	

5°	SI	NO
COMPROBACIÓN DE RESISTENCIAS	x	

6°	SI	NO
COLOCACIÓN DE TENSOR EXTERIOR	x	
COLOCACIÓN DE TENSOR INTERIOR	x	

PTAR TABOADA	PTAR TABOADA	SEDAPAL
SUPERVISOR DE CAMPO	INGENIERO RESPONSABLE	INSPECTOR EMISARIO
Firma:	Firma:	Firma:
Responsable: Zonia García T.	Responsable: Pedro Morales C.	Responsable: Julio Loza

COMENTARIOS



INFORME DE UNIONES DE TUBERIA

EMISARIO SUBMARINO: **TRAMO MARINO**PROTOCOLO N°: **EMI- SOLD - T.12.9**

DATOS GENERALES	DN	UNION Nº	Nº TUBO LADO TIERRA		Nº TUBO LADO MAR		FECHA
	3000	T.12.9	2301		2350		28/02/2013
DATOS DE SOLDADURA	TIEMPO DE SOLDADO INTERIOR (SEG.)		TIEMPO DE SOLDADO EXTERIOR(SEG.)		TIEMPO DE ENFRIADO (MIN)		VOLTAJE (V)
	1520		1680		45		48 V
		RESISTENCIA EXTERIOR 1	RESISTENCIA EXTERIOR 2	RESISTENCIA INTERIOR 1	RESISTENCIA INTERIOR 2		
HORA COMIENZO SOLDADURA		11:09 a.m.	11:41 a.m.	10:52 a.m.	11:26 a.m.	TEMPERATURA AMBIENTE (°C)	28°
HORA FIN DE SOLDADURA		11:39 a.m.	12:09 p.m.	11:22 a.m.	11:52 a.m.		

COMPROBACIONES DE SOLDADURA

1°		SI	NO
MECANIZADO DEL EXTREMO DE LOS TUBOS		x	
2° LONGITUD DEL TUBO EN 6 GENERATRICES (mm)	1	5918	5872
	2	5922	5882
	3	5925	5880
	4	5922	5879
	5	5923	5877
	6	5920	5880
	Media	5921.7	5878.3
3°		TUBO LADO TIERRA	TUBO LADO MAR
Desarrollo Interior (mm)		9362	9375
Desarrollo exterior (mm)		10392	10396
4°		SI	NO
LIMPIEZA DE LOS EXTREMOS		x	
5°		SI	NO
COMPROBACIÓN DE RESISTENCIAS		x	
6°		SI	NO
COLOCACIÓN DE TENSOR EXTERIOR		x	
COLOCACIÓN DE TENSOR INTERIOR		x	

PTAR TABOADA	PTAR TABOADA	SEDAPAL
SUPERVISOR DE CAMPO	INGENIERO RESPONSABLE	INSPECTOR EMISARIO
Firma:	Firma:	Firma:
Responsable: Zonia García T.	Responsable: Pedro Morales C.	Responsable: Julio 439
COMENTARIOS		



INFORME DE UNIONES DE TUBERIA

EMISARIO SUBMARINO: **TRAMO MARINO**PROTOCOLO N°: **EMI- SOLD - T.12.10**

DATOS GENERALES	DN	UNION N°	N° TUBO LADO TIERRA		N° TUBO LADO MAR		FECHA
	3000	T.12.10	2006		2301		24/06/2013
DATOS DE SOLDADURA	TIEMPO DE SOLDADO INTERIOR (SEG.)		TIEMPO DE SOLDADO EXTERIOR(SEG.)		TIEMPO DE ENFRIADO (MIN)		VOLTAJE (V)
	1520		1680		45		48 V
		RESISTENCIA EXTERIOR 1	RESISTENCIA EXTERIOR 2	RESISTENCIA INTERIOR 1	RESISTENCIA INTERIOR 2		
HORA COMIENZO SOLDADURA		03:30 p.m.	04:00 p.m.	03:27 p.m.	03:55 p.m.	TEMPERATURA AMBIENTE (°C)	16°
HORA FIN DE SOLDADURA		04:00 p.m.	04:30 p.m.	03:54 p.m.	04:20 p.m.		

COMPROBACIONES DE SOLDADURA

1°	SI	NO
MECANIZADO DEL EXTREMO DE LOS TUBOS	x	

2°		TUBO LADO TIERRA	TUBO LADO MAR
LONGITUD DEL TUBO EN 6 GENERATRICES (mm)	1	5906	5922
	2	5909	5925
	3	5905	5923
	4	5906	5924
	5	5909	5925
	6	5906	5926
	Media	5906.8	5924.2

3°	TUBO LADO TIERRA	TUBO LADO MAR
Desarrollo Interior (mm)	9370	9365
Desarrollo exterior (mm)	10410	10410

4°	SI	NO
LIMPIEZA DE LOS EXTREMOS	x	

5°	SI	NO
COMPROBACIÓN DE RESISTENCIAS	x	

6°	SI	NO
COLOCACIÓN DE TENSOR EXTERIOR	x	
COLOCACIÓN DE TENSOR INTERIOR	x	

PTAR TABOADA	PTAR TABOADA	SEDAPAL
SUPERVISOR DE CAMPO	INGENIERO RESPONSABLE	INSPECTOR EMISARIO
Firma:	Firma:	Firma:
Responsable: Zonia García T.	Responsable: Pedro Morales C.	Responsable: Julio Loya

COMENTARIOS



INFORME DE UNIONES DE TUBERIA

EMISARIO SUBMARINO: **TRAMO MARINO**PROTOCOLO N°: **EMI- SOLD - T.12.11**

DATOS GENERALES	DN	UNION N°	N° TUBO LADO TIERRA		N° TUBO LADO MAR		FECHA
	3000	T.12.11	2918		2006		01/03/2013
DATOS DE SOLDADURA	TIEMPO DE SOLDADO INTERIOR (SEG.)		TIEMPO DE SOLDADO EXTERIOR(SEG.)		TIEMPO DE ENFRIADO (MIN)		VOLTAJE (V)
	1520		1680		45		48 V
		RESISTENCIA EXTERIOR 1	RESISTENCIA EXTERIOR 2	RESISTENCIA INTERIOR 1	RESISTENCIA INTERIOR 2		
HORA COMIENZO SOLDADURA		09:01 a.m.	09:20 a.m.	08:07 a.m.	08:34 a.m.	TEMPERATURA AMBIENTE (°C)	25°
HORA FIN DE SOLDADURA		09:29 a.m.	09:48 a.m.	08:32 a.m.	09:00 a.m.		

COMPROBACIONES DE SOLDADURA

1°	SI	NO
MECANIZADO DEL EXTREMO DE LOS TUBOS	x	

2°		TUBO LADO TIERRA	TUBO LADO MAR
LONGITUD DEL TUBO EN 6 GENERATRICES (mm)	1	5892	5906
	2	5896	5910
	3	5892	5904
	4	5896	5900
	5	5890	5905
	6	5890	5903
	Media	5892.7	5904.7

3°	TUBO LADO TIERRA	TUBO LADO MAR
Desarrollo Interior (mm)	9360	9392
Desarrollo exterior (mm)	10432	10433

4°	SI	NO
LIMPIEZA DE LOS EXTREMOS	x	

5°	SI	NO
COMPROBACIÓN DE RESISTENCIAS	x	

6°	SI	NO
COLOCACIÓN DE TENSOR EXTERIOR	x	
COLOCACIÓN DE TENSOR INTERIOR	x	

PTAR TABOADA	PTAR TABOADA	SEDAPAL
SUPERVISOR DE CAMPO	INGENIERO RESPONSABLE	INSPECTOR EMISARIO
Firma:	Firma:	Firma:
Responsable: Zonia García T.	Responsable: Pedro Morales C.	Responsable: Julio Loya

COMENTARIOS



INFORME DE UNIONES DE TUBERIA

EMISARIO SUBMARINO: **TRAMO MARINO**PROTOCOLO N°: **EMI- SOLD - T.12.12**

DATOS GENERALES	DN	UNION N°	N° TUBO LADO TIERRA		N° TUBO LADO MAR		FECHA
	3000	T.12.12	2044		2918		25/06/2013
DATOS DE SOLDADURA	TIEMPO DE SOLDADO INTERIOR (SEG.)		TIEMPO DE SOLDADO EXTERIOR(SEG.)		TIEMPO DE ENFRIADO (MIN)		VOLTAJE (V)
	1520		1680		45		48 V
		RESISTENCIA EXTERIOR 1	RESISTENCIA EXTERIOR 2	RESISTENCIA INTERIOR 1	RESISTENCIA INTERIOR 2		
HORA COMIENZO SOLDADURA		10:52 a.m.	11:22 a.m.	10:40 a.m.	11:09 a.m.	TEMPERATURA AMBIENTE (°C)	16°
HORA FIN DE SOLDADURA		11:22 a.m.	11:52 a.m.	11:05 a.m.	11:33 a.m.		

COMPROBACIONES DE SOLDADURA

1°		SI	NO
MECANIZADO DEL EXTREMO DE LOS TUBOS		x	
2°		TUBO LADO TIERRA	TUBO LADO MAR
LONGITUD DEL TUBO EN 6 GENERATRICES (mm)	1	5865	5896
	2	5875	5890
	3	5864	5891
	4	5870	5892
	5	5875	5890
	6	5875	5891
	Media	5870.7	5891.7
3°		TUBO LADO TIERRA	TUBO LADO MAR
Desarrollo Interior (mm)		9350	9390
Desarrollo exterior (mm)		10436	10436
4°		SI	NO
LIMPIEZA DE LOS EXTREMOS		x	
5°		SI	NO
COMPROBACIÓN DE RESISTENCIAS		x	
6°		SI	NO
COLOCACIÓN DE TENSOR EXTERIOR		x	
COLOCACIÓN DE TENSOR INTERIOR		x	

PTAR TABOADA	PTAR TABOADA	SEDAPAL
SUPERVISOR DE CAMPO	INGENIERO RESPONSABLE	INSPECTOR EMISARIO
Firma:	Firma:	Firma:
Responsable: Zonia García T.	Responsable: Pedro Morales C.	Responsable:
COMENTARIOS		



INFORME DE UNIONES DE TUBERIA

EMISARIO SUBMARINO: **TRAMO MARINO**PROTOCOLO N°: **EMI- SOLD - T.12.13**

DATOS GENERALES	DN	UNION Nº	Nº TUBO LADO TIERRA		Nº TUBO LADO MAR		FECHA
	3000	T.12.13	2300		2044		01/03/2013
DATOS DE SOLDADURA	TIEMPO DE SOLDADO INTERIOR (SEG.)		TIEMPO DE SOLDADO EXTERIOR(SEG.)		TIEMPO DE ENFRIADO (MIN)		VOLTAJE (V)
	1520		1680		45		48 V
		RESISTENCIA EXTERIOR 1	RESISTENCIA EXTERIOR 2	RESISTENCIA INTERIOR 1	RESISTENCIA INTERIOR 2		
HORA COMIENZO SOLDADURA		10:13 a.m.	10:44 a.m.	10:00 a.m.	10:28 a.m.	TEMPERATURA AMBIENTE (°C)	25°
HORA FIN DE SOLDADURA		10:40 a.m.	11:12 a.m.	10:26 a.m.	10:53 a.m.		

COMPROBACIONES DE SOLDADURA

1°		SI	NO
MECANIZADO DEL EXTREMO DE LOS TUBOS		x	
2°		TUBO LADO TIERRA	TUBO LADO MAR
LONGITUD DEL TUBO EN 6 GENERATRICES (mm)	1	5803	5875
	2	5810	5870
	3	5798	5864
	4	5804	5865
	5	5805	5875
	6	5800	5875
	Media	5803.3	5870.7
3°		TUBO LADO TIERRA	TUBO LADO MAR
Desarrollo Interior (mm)		9310	9375
Desarrollo exterior (mm)		10415	10413
4°		SI	NO
LIMPIEZA DE LOS EXTREMOS		x	
5°		SI	NO
COMPROBACIÓN DE RESISTENCIAS		x	
6°		SI	NO
COLOCACIÓN DE TENSOR EXTERIOR		x	
COLOCACIÓN DE TENSOR INTERIOR		x	

PTAR TABOADA	PTAR TABOADA	SEDAPAL
SUPERVISOR DE CAMPO	INGENIERO RESPONSABLE	INSPECTOR EMISARIO
Firma:	Firma:	Firma:
Responsable: Zonia García T.	Responsable: Pedro Morales C.	Responsable: Julio López

COMENTARIOS



INFORME DE UNIONES DE TUBERIA

EMISARIO SUBMARINO: **TRAMO MARINO**PROTOCOLO N°: **EMI- SOLD - T.12.14**

DATOS GENERALES	DN	UNION N°	N° TUBO LADO TIERRA		N° TUBO LADO MAR		FECHA
	3000	T.12.14	2719		2300		25/06/2013
DATOS DE SOLDADURA	TIEMPO DE SOLDADO INTERIOR (SEG.)		TIEMPO DE SOLDADO EXTERIOR(SEG.)		TIEMPO DE ENFRIADO (MIN)		VOLTAJE (V)
	1520		1680		45		48 V
		RESISTENCIA EXTERIOR 1	RESISTENCIA EXTERIOR 2	RESISTENCIA INTERIOR 1	RESISTENCIA INTERIOR 2		
HORA COMIENZO SOLDADURA		09:38 a.m.	10:09 a.m.	09:23 a.m.	09:50 a.m.	TEMPERATURA AMBIENTE (°C)	16°
HORA FIN DE SOLDADURA		10:08 a.m.	10:38 a.m.	09:48 a.m.	10:16 a.m.		

COMPROBACIONES DE SOLDADURA

1°		SI	NO
MECANIZADO DEL EXTREMO DE LOS TUBOS		x	
2°		TUBO LADO TIERRA	TUBO LADO MAR
LONGITUD DEL TUBO EN 6 GENERATRICES (mm)	1	5825	5810
	2	5830	5803
	3	5830	5800
	4	5824	5805
	5	5830	5804
	6	5830	5810
	Media	5828.2	5805.3
3°		TUBO LADO TIERRA	TUBO LADO MAR
Desarrollo Interior (mm)		9387	9347
Desarrollo exterior (mm)		10384	10385
4°		SI	NO
LIMPIEZA DE LOS EXTREMOS		x	
5°		SI	NO
COMPROBACIÓN DE RESISTENCIAS		x	
6°		SI	NO
COLOCACIÓN DE TENSOR EXTERIOR		x	
COLOCACIÓN DE TENSOR INTERIOR		x	

PTAR TABOADA	PTAR TABOADA	SEDAPAL
SUPERVISOR DE CAMPO	INGENIERO RESPONSABLE	INSPECTOR EMISARIO
Firma:	Firma:	Firma:
Responsable: Zonia García T.	Responsable: Pedro Morales C.	Responsable: Julio Loza

COMENTARIOS



INFORME DE UNIONES DE TUBERIA

EMISARIO SUBMARINO: **TRAMO MARINO**PROTOCOLO N°: **EMI- SOLD - T.12.15**

DATOS GENERALES	DN	UNION N°	N° TUBO LADO TIERRA		N° TUBO LADO MAR		FECHA
	3000	T.12.15	2915		2719		11/03/2013
DATOS DE SOLDADURA	TIEMPO DE SOLDADO INTERIOR (SEG.)		TIEMPO DE SOLDADO EXTERIOR(SEG.)		TIEMPO DE ENFRIADO (MIN)		VOLTAJE (V)
	1520		1680		45		48 V
		RESISTENCIA EXTERIOR 1	RESISTENCIA EXTERIOR 2	RESISTENCIA INTERIOR 1	RESISTENCIA INTERIOR 2		
HORA COMIENZO SOLDADURA		11:40 a.m.	12:09 a.m.	11:22 a.m.	11:49 a.m.	TEMPERATURA AMBIENTE (°C)	26°
HORA FIN DE SOLDADURA		12:08 p.m.	12:37 p.m.	11:48 a.m.	12:14 p.m.		

COMPROBACIONES DE SOLDADURA

1°		SI	NO
MECANIZADO DEL EXTREMO DE LOS TUBOS		x	

2°		TUBO LADO TIERRA	TUBO LADO MAR
LONGITUD DEL TUBO EN 6 GENERATRICES (mm)	1	5890	5825
	2	5892	5830
	3	5888	5830
	4	5888	5830
	5	5892	5830
	6	5892	5824
	Media	5890.3	5828.2

3°		TUBO LADO TIERRA	TUBO LADO MAR
Desarrollo Interior (mm)		9358	9375
Desarrollo exterior (mm)		10430	10426

4°		SI	NO
LIMPIEZA DE LOS EXTREMOS		x	

5°		SI	NO
COMPROBACIÓN DE RESISTENCIAS		x	

6°		SI	NO
COLOCACIÓN DE TENSOR EXTERIOR		x	
COLOCACIÓN DE TENSOR INTERIOR		x	

PTAR TABOADA	PTAR TABOADA	SEDAPAL
SUPERVISOR DE CAMPO	INGENIERO RESPONSABLE	INSPECTOR EMISARIO
Firma:	Firma:	Firma:
Responsable: Zonia García T.	Responsable: Pedro Morales C.	Responsable: Julio Laza
COMENTARIOS		



INFORME DE UNIONES DE TUBERIA

EMISARIO SUBMARINO: **TRAMO MARINO**PROTOCOLO N°: **EMI- SOLD - T.12.16**

DATOS GENERALES	DN	UNION N°	N° TUBO LADO TIERRA		N° TUBO LADO MAR		FECHA
	3000	T.12.16	3490		2915		25/06/2013
DATOS DE SOLDADURA	TIEMPO DE SOLDADO INTERIOR (SEG.)		TIEMPO DE SOLDADO EXTERIOR(SEG.)		TIEMPO DE ENFRIADO (MIN)		VOLTAJE (V)
	1520		1680		45		48 V
		RESISTENCIA EXTERIOR 1	RESISTENCIA EXTERIOR 2	RESISTENCIA INTERIOR 1	RESISTENCIA INTERIOR 2		
HORA COMIENZO SOLDADURA		12:12 p.m.	12:42 p.m.	12:15 p.m.	12:45 p.m.	TEMPERATURA AMBIENTE (°C)	16°
HORA FIN DE SOLDADURA		12:40 p.m.	01:12 p.m.	12:40 p.m.	01:10 p.m.		

COMPROBACIONES DE SOLDADURA

1°		SI	NO
MECANIZADO DEL EXTREMO DE LOS TUBOS		x	
LONGITUD DEL TUBO EN 6 GENERATRICES (mm)	2°	TUBO LADO TIERRA	TUBO LADO MAR
	1	5838	5890
	2	5835	5892
	3	5846	5888
	4	5838	5870
	5	5840	5880
	6	5838	5890
	Media	5839.2	5885.0
3°		TUBO LADO TIERRA	TUBO LADO MAR
Desarrollo Interior (mm)		9348	9367
Desarrollo exterior (mm)		10422	10422
4°		SI	NO
LIMPIEZA DE LOS EXTREMOS		x	
5°		SI	NO
COMPROBACIÓN DE RESISTENCIAS		x	
6°		SI	NO
COLOCACIÓN DE TENSOR EXTERIOR		x	
COLOCACIÓN DE TENSOR INTERIOR		x	

PTAR TABOADA	PTAR TABOADA	SEDAPAL
SUPERVISOR DE CAMPO	INGENIERO RESPONSABLE	INSPECTOR EMISARIO
Firma:	Firma:	Firma:
Responsable: Zonia García T.	Responsable: Pedro Morales C.	Responsable: Julio Laza
COMENTARIOS		



INFORME DE UNIONES DE TUBERIA

EMISARIO SUBMARINO: **TRAMO MARINO**PROTOCOLO N°: **EMI- SOLD - T.12.17**

DATOS GENERALES	DN	UNION N°	N° TUBO LADO TIERRA		N° TUBO LADO MAR		FECHA
	3000	T.12.17	2403		3490		12/03/2013
DATOS DE SOLDADURA	TIEMPO DE SOLDADO INTERIOR (SEG.)		TIEMPO DE SOLDADO EXTERIOR(SEG.)		TIEMPO DE ENFRIADO (MIN)		VOLTAJE (V)
	1520		1680		45		48 V
		RESISTENCIA EXTERIOR 1	RESISTENCIA EXTERIOR 2	RESISTENCIA INTERIOR 1	RESISTENCIA INTERIOR 2		
HORA COMIENZO SOLDADURA		09:15 a.m.	09:47 a.m.	08:14 a.m.	08:42 a.m.	TEMPERATURA AMBIENTE (°C)	25°
HORA FIN DE SOLDADURA		09:44 a.m.	10:15 a.m.	08:40 a.m.	09:07 a.m.		

COMPROBACIONES DE SOLDADURA

1°		SI	NO
MECANIZADO DEL EXTREMO DE LOS TUBOS		x	
LONGITUD DEL TUBO EN 6 GENERATRICES (mm)	2°	TUBO LADO TIERRA	TUBO LADO MAR
	1	5913	5838
	2	5910	5847
	3	5910	5835
	4	5910	5835
	5	5910	5830
	6	5905	5838
	Media	5909.7	5837.2
3°		TUBO LADO TIERRA	TUBO LADO MAR
Desarrollo Interior (mm)		9345	9377
Desarrollo exterior (mm)		10417	10415
4°		SI	NO
LIMPIEZA DE LOS EXTREMOS		x	
5°		SI	NO
COMPROBACIÓN DE RESISTENCIAS		x	
6°		SI	NO
COLOCACIÓN DE TENSOR EXTERIOR		x	
COLOCACIÓN DE TENSOR INTERIOR		x	

PTAR TABOADA	PTAR TABOADA	SEDAPAL
SUPERVISOR DE CAMPO	INGENIERO RESPONSABLE	INSPECTOR EMISARIO
Firma:	Firma:	Firma:
Responsable: Zonia García T.	Responsable: Pedro Morales C.	Responsable: Julio Lago
COMENTARIOS		



INFORME DE UNIONES DE TUBERIA

EMISARIO SUBMARINO: **TRAMO MARINO**PROTOCOLO N°: **EMI- SOLD - T.12.18**

DATOS GENERALES	DN	UNION N°	N° TUBO LADO TIERRA		N° TUBO LADO MAR		FECHA
	3000	T.12.18	3393		2403		25/06/2013
DATOS DE SOLDADURA	TIEMPO DE SOLDADO INTERIOR (SEG.)		TIEMPO DE SOLDADO EXTERIOR(SEG.)		TIEMPO DE ENFRIADO (MIN)		VOLTAJE (V)
	1520		1680		45		48 V
		RESISTENCIA EXTERIOR 1	RESISTENCIA EXTERIOR 2	RESISTENCIA INTERIOR 1	RESISTENCIA INTERIOR 2		
HORA COMIENZO SOLDADURA		05:07 p.m.	05:36 p.m.	05:13 p.m.	05:42 p.m.	TEMPERATURA AMBIENTE (°C)	16°
HORA FIN DE SOLDADURA		05:35 p.m.	06:05 p.m.	05:36 p.m.	06:05 p.m.		

COMPROBACIONES DE SOLDADURA

1°		SI	NO
MECANIZADO DEL EXTREMO DE LOS TUBOS		x	
2° LONGITUD DEL TUBO EN 6 GENERATRICES (mm)		TUBO LADO TIERRA	TUBO LADO MAR
	1	5830	5913
	2	5842	5910
	3	5842	5910
	4	5830	5912
	5	5840	5910
	6	5845	5910
	Media	5838.2	5910.8
3°		TUBO LADO TIERRA	TUBO LADO MAR
Desarrollo Interior (mm)		9355	9345
Desarrollo exterior (mm)		10385	10380
4°		SI	NO
LIMPIEZA DE LOS EXTREMOS		x	
5°		SI	NO
COMPROBACIÓN DE RESISTENCIAS		x	
6°		SI	NO
COLOCACIÓN DE TENSOR EXTERIOR		x	
COLOCACIÓN DE TENSOR INTERIOR		x	

PTAR TABOADA	PTAR TABOADA	SEDAPAL
SUPERVISOR DE CAMPO	INGENIERO RESPONSABLE	INSPECTOR EMISARIO
Firma:	Firma:	Firma:
Responsable: Zonia García T.	Responsable: Pedro Morales C.	Responsable: Julio Loza
COMENTARIOS		



INFORME DE UNIONES DE TUBERIA

EMISARIO SUBMARINO: **TRAMO MARINO**PROTOCOLO N°: **EMI- SOLD - T.12.19**

DATOS GENERALES	DN	UNION Nº	Nº TUBO LADO TIERRA		Nº TUBO LADO MAR		FECHA
	3000	T.12.19	1888		3393		12/03/2013
DATOS DE SOLDADURA	TIEMPO DE SOLDADO INTERIOR (SEG.)		TIEMPO DE SOLDADO EXTERIOR(SEG.)		TIEMPO DE ENFRIADO (MIN)		VOLTAJE (V)
	1520		1680		45		48 V
		RESISTENCIA EXTERIOR 1	RESISTENCIA EXTERIOR 2	RESISTENCIA INTERIOR 1	RESISTENCIA INTERIOR 2		
HORA COMIENZO SOLDADURA		11:23 a.m.	11:55 a.m.	10:21 a.m.	10:48 a.m.	TEMPERATURA AMBIENTE (°C)	27°
HORA FIN DE SOLDADURA		11:51 a.m.	12:23 p.m.	10:46 a.m.	11:14 a.m.		

COMPROBACIONES DE SOLDADURA

1°		SI	NO
MECANIZADO DEL EXTREMO DE LOS TUBOS		x	
2°		TUBO LADO TIERRA	TUBO LADO MAR
LONGITUD DEL TUBO EN 6 GENERATRICES (mm)	1	5865	5830
	2	5860	5845
	3	5880	5840
	4	5875	5830
	5	5865	5842
	6	5860	5842
	Media	5867.5	5838.2
3°		TUBO LADO TIERRA	TUBO LADO MAR
Desarrollo Interior (mm)		9385	9375
Desarrollo exterior (mm)		10437	10434
4°		SI	NO
LIMPIEZA DE LOS EXTREMOS		x	
5°		SI	NO
COMPROBACIÓN DE RESISTENCIAS		x	
6°		SI	NO
COLOCACIÓN DE TENSOR EXTERIOR		x	
COLOCACIÓN DE TENSOR INTERIOR		x	

PTAR TABOADA	PTAR TABOADA	SEDAPAL
SUPERVISOR DE CAMPO	INGENIERO RESPONSABLE	INSPECTOR EMISARIO
Firma:	Firma:	Firma:
Responsable: Zonia García T.	Responsable: Pedro Morales C.	Responsable: Julio Lozano

COMENTARIOS



INFORME DE UNIONES DE TUBERIA

EMISARIO SUBMARINO: **TRAMO MARINO**PROTOCOLO N°: **EMI- SOLD - T.12.20**

DATOS GENERALES	DN	UNION N°	N° TUBO LADO TIERRA		N° TUBO LADO MAR		FECHA
	3000	T.12.20	2575		1888		25/06/2013
DATOS DE SOLDADURA	TIEMPO DE SOLDADO INTERIOR (SEG.)		TIEMPO DE SOLDADO EXTERIOR(SEG.)		TIEMPO DE ENFRIADO (MIN)		VOLTAJE (V)
	1520		1680		45		48 V
		RESISTENCIA EXTERIOR 1	RESISTENCIA EXTERIOR 2	RESISTENCIA INTERIOR 1	RESISTENCIA INTERIOR 2		
HORA COMIENZO SOLDADURA		03:57 p.m.	04:27 p.m.	03:55 p.m.	04:23 p.m.	TEMPERATURA AMBIENTE (°C)	16°
HORA FIN DE SOLDADURA		04:26 p.m.	04:55 p.m.	04:20 p.m.	04:46 p.m.		

COMPROBACIONES DE SOLDADURA

1°		SI	NO
MECANIZADO DEL EXTREMO DE LOS TUBOS		x	
LONGITUD DEL TUBO EN 6 GENERATRICES (mm)	2°	TUBO LADO TIERRA	TUBO LADO MAR
	1	5860	5865
	2	5863	5860
	3	5850	5880
	4	5850	5860
	5	5855	5865
	6	5850	5860
	Media	5854.7	5865.0
3°		TUBO LADO TIERRA	TUBO LADO MAR
Desarrollo Interior (mm)		9393	9715
Desarrollo exterior (mm)		10430	10425
4°		SI	NO
LIMPIEZA DE LOS EXTREMOS		x	
5°		SI	NO
COMPROBACIÓN DE RESISTENCIAS		x	
6°		SI	NO
COLOCACIÓN DE TENSOR EXTERIOR		x	
COLOCACIÓN DE TENSOR INTERIOR		x	

PTAR TABOADA	PTAR TABOADA	SEDAPAL
SUPERVISOR DE CAMPO	INGENIERO RESPONSABLE	INSPECTOR EMISARIO
Firma:	Firma:	Firma:
Responsable: Zonia García T.	Responsable: Pedro Morales C.	Responsable: Julio Iza.
COMENTARIOS		



INFORME DE UNIONES DE TUBERIA

EMISARIO SUBMARINO: **TRAMO MARINO**PROTOCOLO N°: **EMI- SOLD - T.12.21**

DATOS GENERALES	DN	UNION N°	N° TUBO LADO TIERRA		N° TUBO LADO MAR		FECHA
	3000	T.12.21	2180		2575		12/03/2013
DATOS DE SOLDADURA	TIEMPO DE SOLDADO INTERIOR (SEG.)		TIEMPO DE SOLDADO EXTERIOR(SEG.)		TIEMPO DE ENFRIADO (MIN)		VOLTAJE (V)
	1520		1680		45		48 V
		RESISTENCIA EXTERIOR 1	RESISTENCIA EXTERIOR 2	RESISTENCIA INTERIOR 1	RESISTENCIA INTERIOR 2		
HORA COMIENZO SOLDADURA		03:34 p.m.	04:03 p.m.	02:35 p.m.	03:02 p.m.	TEMPERATURA AMBIENTE (°C)	25°
HORA FIN DE SOLDADURA		04:02 p.m.	04:31 p.m.	03:00 p.m.	03:27 p.m.		

COMPROBACIONES DE SOLDADURA

1°		SI	NO
MECANIZADO DEL EXTREMO DE LOS TUBOS		x	
2° LONGITUD DEL TUBO EN 6 GENERATRICES (mm)	TUBO LADO TIERRA		TUBO LADO MAR
	1	5857	5863
	2	5860	5860
	3	5860	5850
	4	5867	5850
	5	5863	5855
	6	5862	5850
	Media	5861.5	5854.7
3°		TUBO LADO TIERRA	TUBO LADO MAR
Desarrollo Interior (mm)		9355	9330
Desarrollo exterior (mm)		10410	10416
4°		SI	NO
LIMPIEZA DE LOS EXTREMOS		x	
5°		SI	NO
COMPROBACIÓN DE RESISTENCIAS		x	
6°		SI	NO
COLOCACIÓN DE TENSOR EXTERIOR		x	
COLOCACIÓN DE TENSOR INTERIOR		x	

PTAR TABOADA	PTAR TABOADA	SEDAPAL
SUPERVISOR DE CAMPO	INGENIERO RESPONSABLE	INSPECTOR EMISARIO
Firma:	Firma:	Firma:
Responsable: Zonia García T.	Responsable: Pedro Morales C.	Responsable: Julio Lora
COMENTARIOS		



INFORME DE UNIONES DE TUBERIA

EMISARIO SUBMARINO: **TRAMO MARINO**PROTOCOLO N°: **EMI- SOLD - T.12.22**

DATOS GENERALES	DN	UNION Nº	Nº TUBO LADO TIERRA		Nº TUBO LADO MAR		FECHA
	3000	T.12.22	1859		2180		26/06/2013
DATOS DE SOLDADURA	TIEMPO DE SOLDADO INTERIOR (SEG.)		TIEMPO DE SOLDADO EXTERIOR(SEG.)		TIEMPO DE ENFRIADO (MIN)		VOLTAJE (V)
	1520		1680		45		48 V
		RESISTENCIA EXTERIOR 1	RESISTENCIA EXTERIOR 2	RESISTENCIA INTERIOR 1	RESISTENCIA INTERIOR 2		
HORA COMIENZO SOLDADURA		10:34 a.m.	11:08 a.m.	10:50 a.m.	11:17 a.m.	TEMPERATURA AMBIENTE (°C)	15°
HORA FIN DE SOLDADURA		11:07 a.m.	11:38 a.m.	11:15 a.m.	11:42 a.m.		

COMPROBACIONES DE SOLDADURA

1°	SI	NO
MECANIZADO DEL EXTREMO DE LOS TUBOS	x	

2°		TUBO LADO TIERRA	TUBO LADO MAR
LONGITUD DEL TUBO EN 6 GENERATRICES (mm)	1	5933	5857
	2	5925	5862
	3	5930	5863
	4	5925	5860
	5	5930	5862
	6	5925	5863
	Media	5928.0	5861.2

3°	TUBO LADO TIERRA	TUBO LADO MAR
Desarrollo Interior (mm)	9386	9380
Desarrollo exterior (mm)	10423	10426

4°	SI	NO
LIMPIEZA DE LOS EXTREMOS	x	

5°	SI	NO
COMPROBACIÓN DE RESISTENCIAS	x	

6°	SI	NO
COLOCACIÓN DE TENSOR EXTERIOR	x	
COLOCACIÓN DE TENSOR INTERIOR	x	

PTAR TABOADA	PTAR TABOADA	SEDAPAL
SUPERVISOR DE CAMPO	INGENIERO RESPONSABLE	INSPECTOR EMISARIO
Firma:	Firma:	Firma:
Responsable: Zonia García T.	Responsable: Pedro Morales C.	Responsable: Julio Loza

COMENTARIOS



INFORME DE UNIONES DE TUBERIA

EMISARIO SUBMARINO: **TRAMO MARINO**PROTOCOLO N°: **EMI- SOLD - T.12.23**

DATOS GENERALES	DN	UNION N°	N° TUBO LADO TIERRA		N° TUBO LADO MAR		FECHA
	3000	T.12.23	2476		1859		13/03/2013
DATOS DE SOLDADURA	TIEMPO DE SOLDADO INTERIOR (SEG.)		TIEMPO DE SOLDADO EXTERIOR(SEG.)		TIEMPO DE ENFRIADO (MIN)		VOLTAJE (V)
	1520		1680		45		48 V
		RESISTENCIA EXTERIOR 1	RESISTENCIA EXTERIOR 2	RESISTENCIA INTERIOR 1	RESISTENCIA INTERIOR 2		
HORA COMIENZO SOLDADURA		09:20 a.m.	09:48 a.m.	08:20 a.m.	08:43 a.m.	TEMPERATURA AMBIENTE (°C)	25°
HORA FIN DE SOLDADURA		09:46 a.m.	10:16 a.m.	08:41 a.m.	09:08 a.m.		

COMPROBACIONES DE SOLDADURA

1°		SI	NO
MECANIZADO DEL EXTREMO DE LOS TUBOS		x	
2°		TUBO LADO TIERRA	TUBO LADO MAR
LONGITUD DEL TUBO EN 6 GENERATRICES (mm)	1	5820	5925
	2	5810	5930
	3	5805	5929
	4	5820	5929
	5	5804	5933
	6	5807	5925
	Media	5811.0	5928.5
3°		TUBO LADO TIERRA	TUBO LADO MAR
Desarrollo Interior (mm)		9365	9375
Desarrollo exterior (mm)		10443	10440
4°		SI	NO
LIMPIEZA DE LOS EXTREMOS		x	
5°		SI	NO
COMPROBACIÓN DE RESISTENCIAS		x	
6°		SI	NO
COLOCACIÓN DE TENSOR EXTERIOR		x	
COLOCACIÓN DE TENSOR INTERIOR		x	

PTAR TABOADA	PTAR TABOADA	SEDAPAL
SUPERVISOR DE CAMPO	INGENIERO RESPONSABLE	INSPECTOR EMISARIO
Firma:	Firma:	Firma:
Responsable: Zonia García T.	Responsable: Pedro Morales C.	Responsable: Julio Lopez
COMENTARIOS		



INFORME DE UNIONES DE TUBERIA

EMISARIO SUBMARINO: **TRAMO MARINO**PROTOCOLO N°: **EMI- SOLD - T.12.24**

DATOS GENERALES	DN	UNION N°	N° TUBO LADO TIERRA		N° TUBO LADO MAR		FECHA
	3000	T.12.24	3497		2476		26/06/2013
DATOS DE SOLDADURA	TIEMPO DE SOLDADO INTERIOR (SEG.)		TIEMPO DE SOLDADO EXTERIOR(SEG.)		TIEMPO DE ENFRIADO (MIN)		VOLTAJE (V)
	1520		1680		45		48 V
		RESISTENCIA EXTERIOR 1	RESISTENCIA EXTERIOR 2	RESISTENCIA INTERIOR 1	RESISTENCIA INTERIOR 2		
HORA COMIENZO SOLDADURA		09:34 a.m.	10:04 a.m.	09:24 a.m.	09:50 a.m.	TEMPERATURA AMBIENTE (°C)	16°
HORA FIN DE SOLDADURA		10:02 a.m.	10:32 a.m.	09:48 a.m.	10:15 a.m.		

COMPROBACIONES DE SOLDADURA

1°		SI	NO
MECANIZADO DEL EXTREMO DE LOS TUBOS		x	
LONGITUD DEL TUBO EN 6 GENERATRICES (mm)	2°	TUBO LADO TIERRA	TUBO LADO MAR
	1	5865	5804
	2	5855	5820
	3	5860	5810
	4	5860	5805
	5	5858	5820
	6	5860	5807
	Media	5859.7	5811.0
3°		TUBO LADO TIERRA	TUBO LADO MAR
Desarrollo Interior (mm)		9400	9364
Desarrollo exterior (mm)		10406	10404
4°		SI	NO
LIMPIEZA DE LOS EXTREMOS		x	
5°		SI	NO
COMPROBACIÓN DE RESISTENCIAS		x	
6°		SI	NO
COLOCACIÓN DE TENSOR EXTERIOR		x	
COLOCACIÓN DE TENSOR INTERIOR		x	

PTAR TABOADA	PTAR TABOADA	SEDAPAL
SUPERVISOR DE CAMPO	INGENIERO RESPONSABLE	INSPECTOR EMISARIO
Firma:	Firma:	Firma:
Responsable: Zonia García T.	Responsable: Pedro Morales C.	Responsable: Julio Lopez
COMENTARIOS		



INFORME DE UNIONES DE TUBERIA

EMISARIO SUBMARINO: **TRAMO MARINO**PROTOCOLO N°: **EMI- SOLD - T.12.25**

DATOS GENERALES	DN	UNION N°	N° TUBO LADO TIERRA		N° TUBO LADO MAR		FECHA
	3000	T.12.25	3595		3497		13/03/2013
DATOS DE SOLDADURA	TIEMPO DE SOLDADO INTERIOR (SEG.)		TIEMPO DE SOLDADO EXTERIOR(SEG.)		TIEMPO DE ENFRIADO (MIN)		VOLTAJE (V)
	1520		1680		45		48 V
		RESISTENCIA EXTERIOR 1	RESISTENCIA EXTERIOR 2	RESISTENCIA INTERIOR 1	RESISTENCIA INTERIOR 2		
HORA COMIENZO SOLDADURA		11:24 a.m.	11:53 a.m.	10:24 a.m.	10:50 a.m.	TEMPERATURA AMBIENTE (°C)	26°
HORA FIN DE SOLDADURA		11:52 a.m.	12:22 p.m.	10:48 a.m.	11:16 a.m.		

COMPROBACIONES DE SOLDADURA

1°		SI	NO
MECANIZADO DEL EXTREMO DE LOS TUBOS		x	
2° LONGITUD DEL TUBO EN 6 GENERATRICES (mm)	1	5843	5855
	2	5840	5860
	3	5840	5860
	4	5845	5865
	5	5843	5860
	6	5845	5858
	Media	5842.7	5859.7
3°		TUBO LADO TIERRA	TUBO LADO MAR
Desarrollo Interior (mm)		9373	9366
Desarrollo exterior (mm)		10440	10435
4°		SI	NO
LIMPIEZA DE LOS EXTREMOS		x	
5°		SI	NO
COMPROBACIÓN DE RESISTENCIAS		x	
6°		SI	NO
COLOCACIÓN DE TENSOR EXTERIOR		x	
COLOCACIÓN DE TENSOR INTERIOR		x	

PTAR TABOADA	PTAR TABOADA	SEDAPAL
SUPERVISOR DE CAMPO	INGENIERO RESPONSABLE	INSPECTOR EMISARIO
Firma:	Firma:	Firma:
Responsable: Zonia García T.	Responsable: Pedro Morales C.	Responsable: Julio Laga.

COMENTARIOS



INFORME DE UNIONES DE TUBERIA

EMISARIO SUBMARINO: **TRAMO MARINO**PROTOCOLO N°: **EMI- SOLD - T.12.26**

DATOS GENERALES	DN	UNION Nº	Nº TUBO LADO TIERRA		Nº TUBO LADO MAR		FECHA
	3000	T.12.26	2631		3595		26/06/2013
DATOS DE SOLDADURA	TIEMPO DE SOLDADO INTERIOR (SEG.)		TIEMPO DE SOLDADO EXTERIOR(SEG.)		TIEMPO DE ENFRIADO (MIN)		VOLTAJE (V)
	1520		1680		45		48 V
		RESISTENCIA EXTERIOR 1	RESISTENCIA EXTERIOR 2	RESISTENCIA INTERIOR 1	RESISTENCIA INTERIOR 2		
HORA COMIENZO SOLDADURA		12:07 p.m.	12:37 p.m.	12:07 p.m.	12:35 p.m.	TEMPERATURA AMBIENTE (°C)	16°
HORA FIN DE SOLDADURA		12:35 p.m.	01:05 p.m.	12:30 p.m.	01:00 p.m.		

COMPROBACIONES DE SOLDADURA

1°		SI	NO
MECANIZADO DEL EXTREMO DE LOS TUBOS		x	
2° LONGITUD DEL TUBO EN 6 GENERATRICES (mm)		TUBO LADO TIERRA	TUBO LADO MAR
	1	5742	5840
	2	5742	5840
	3	5762	5845
	4	5760	5843
	5	5750	5845
	6	5744	5843
	Media	5750.0	5842.7
3°		TUBO LADO TIERRA	TUBO LADO MAR
Desarrollo Interior (mm)		9390	9355
Desarrollo exterior (mm)		10418	10415
4°		SI	NO
LIMPIEZA DE LOS EXTREMOS		x	
5°		SI	NO
COMPROBACIÓN DE RESISTENCIAS		x	
6°		SI	NO
COLOCACIÓN DE TENSOR EXTERIOR		x	
COLOCACIÓN DE TENSOR INTERIOR		x	

PTAR TABOADA	PTAR TABOADA	SEDAPAL
SUPERVISOR DE CAMPO	INGENIERO RESPONSABLE	INSPECTOR EMISARIO
Firma:	Firma:	Firma:
Responsable: Zonia García T.	Responsable: Pedro Morales C.	Responsable:
COMENTARIOS		



INFORME DE UNIONES DE TUBERIA

EMISARIO SUBMARINO: **TRAMO MARINO**PROTOCOLO N°: **EMI- SOLD - T.12.27**

DATOS GENERALES	DN	UNION Nº	Nº TUBO LADO TIERRA		Nº TUBO LADO MAR		FECHA
	3000	T.12.27	3599		2631		13/03/2013
DATOS DE SOLDADURA	TIEMPO DE SOLDADO INTERIOR (SEG.)		TIEMPO DE SOLDADO EXTERIOR(SEG.)		TIEMPO DE ENFRIADO (MIN)		VOLTAJE (V)
	1520		1680		45		48 V
		RESISTENCIA EXTERIOR 1	RESISTENCIA EXTERIOR 2	RESISTENCIA INTERIOR 1	RESISTENCIA INTERIOR 2		
HORA COMIENZO SOLDADURA		03:30 p.m.	04:02 p.m.	02:31 p.m.	02:58 p.m.	TEMPERATURA AMBIENTE (°C)	26°
HORA FIN DE SOLDADURA		03:58 p.m.	04:30 p.m.	02:57 p.m.	03:23 p.m.		

COMPROBACIONES DE SOLDADURA

1°		SI	NO
MECANIZADO DEL EXTREMO DE LOS TUBOS		x	
LONGITUD DEL TUBO EN 6 GENERATRICES (mm)	2°	TUBO LADO TIERRA	TUBO LADO MAR
	1	5840	5742
	2	5845	5744
	3	5845	5750
	4	5844	5760
	5	5843	5762
	6	5847	5742
	Media	5844.0	5750.0
3°		TUBO LADO TIERRA	TUBO LADO MAR
Desarrollo Interior (mm)		9440	9393
Desarrollo exterior (mm)		10440	10440
4°		SI	NO
LIMPIEZA DE LOS EXTREMOS		x	
5°		SI	NO
COMPROBACIÓN DE RESISTENCIAS		x	
6°		SI	NO
COLOCACIÓN DE TENSOR EXTERIOR		x	
COLOCACIÓN DE TENSOR INTERIOR		x	

PTAR TABOADA	PTAR TABOADA	SEDAPAL
SUPERVISOR DE CAMPO	INGENIERO RESPONSABLE	INSPECTOR EMISARIO
Firma:	Firma:	Firma:
Responsable: Zonia García T.	Responsable: Pedro Morales C.	Responsable: Julio Loza
COMENTARIOS		



INFORME DE UNIONES DE TUBERIA

EMISARIO SUBMARINO: **TRAMO MARINO**PROTOCOLO N°: **EMI- SOLD - T.12.28**

DATOS GENERALES	DN	UNION N°	N° TUBO LADO TIERRA		N° TUBO LADO MAR		FECHA
	3000	T.12.28	2724		3599		26/06/2013
DATOS DE SOLDADURA	TIEMPO DE SOLDADO INTERIOR (SEG.)		TIEMPO DE SOLDADO EXTERIOR(SEG.)		TIEMPO DE ENFRIADO (MIN)		VOLTAJE (V)
	1520		1680		45		48 V
		RESISTENCIA EXTERIOR 1	RESISTENCIA EXTERIOR 2	RESISTENCIA INTERIOR 1	RESISTENCIA INTERIOR 2		
HORA COMIENZO SOLDADURA		05:00 p.m.	05:30 p.m.	05:05 p.m.	05:35 p.m.	TEMPERATURA AMBIENTE (°C)	16°
HORA FIN DE SOLDADURA		05:30 p.m.	05:59 p.m.	05:30 p.m.	06:00 p.m.		

COMPROBACIONES DE SOLDADURA

1°		SI	NO
MECANIZADO DEL EXTREMO DE LOS TUBOS		x	
2° LONGITUD DEL TUBO EN 6 GENERATRICES (mm)	TUBO LADO TIERRA		TUBO LADO MAR
	1	5840	5840
	2	5830	5845
	3	5840	5845
	4	5835	5844
	5	5830	5843
	6	5840	5840
	Media	5835.8	5842.8
3°		TUBO LADO TIERRA	TUBO LADO MAR
Desarrollo Interior (mm)		9345	9405
Desarrollo exterior (mm)		10430	10430
4°		SI	NO
LIMPIEZA DE LOS EXTREMOS		x	
5°		SI	NO
COMPROBACIÓN DE RESISTENCIAS		x	
6°		SI	NO
COLOCACIÓN DE TENSOR EXTERIOR		x	
COLOCACIÓN DE TENSOR INTERIOR		x	

PTAR TABOADA	PTAR TABOADA	SEDAPAL
SUPERVISOR DE CAMPO	INGENIERO RESPONSABLE	INSPECTOR EMISARIO
Firma:	Firma:	Firma:
Responsable: Zonia García T.	Responsable: Pedro Morales C.	Responsable: Julio Lopez
COMENTARIOS		



INFORME DE UNIONES DE TUBERIA

EMISARIO SUBMARINO: **TRAMO MARINO**PROTOCOLO N°: **EMI- SOLD - T.12.29**

DATOS GENERALES	DN	UNION N°	N° TUBO LADO TIERRA		N° TUBO LADO MAR		FECHA
	3000	T.12.29	2740		2724		14/03/2013
DATOS DE SOLDADURA	TIEMPO DE SOLDADO INTERIOR (SEG.)		TIEMPO DE SOLDADO EXTERIOR(SEG.)		TIEMPO DE ENFRIADO (MIN)		VOLTAJE (V)
	1520		1680		45		48 V
		RESISTENCIA EXTERIOR 1	RESISTENCIA EXTERIOR 2	RESISTENCIA INTERIOR 1	RESISTENCIA INTERIOR 2		
HORA COMIENZO SOLDADURA		09:15 a.m.	09:50 a.m.	08:14 a.m.	08:41 a.m.	TEMPERATURA AMBIENTE (°C)	26°
HORA FIN DE SOLDADURA		09:43 a.m.	10:18 a.m.	08:39 a.m.	09:06 a.m.		

COMPROBACIONES DE SOLDADURA

1°		SI	NO
MECANIZADO DEL EXTREMO DE LOS TUBOS		x	
2°		TUBO LADO TIERRA	TUBO LADO MAR
LONGITUD DEL TUBO EN 6 GENERATRICES (mm)	1	5885	5840
	2	5893	5830
	3	5890	5835
	4	5884	5840
	5	5890	5840
	6	5890	5830
	Media	5888.7	5835.8
3°		TUBO LADO TIERRA	TUBO LADO MAR
Desarrollo Interior (mm)		9340	9360
Desarrollo exterior (mm)		10422	10422
4°		SI	NO
LIMPIEZA DE LOS EXTREMOS		x	
5°		SI	NO
COMPROBACIÓN DE RESISTENCIAS		x	
6°		SI	NO
COLOCACIÓN DE TENSOR EXTERIOR		x	
COLOCACIÓN DE TENSOR INTERIOR		x	

PTAR TABOADA	PTAR TABOADA	SEDAPAL
SUPERVISOR DE CAMPO	INGENIERO RESPONSABLE	INSPECTOR EMISARIO
Firma:	Firma:	Firma:
Responsable: Zonia García T.	Responsable: Pedro Morales C.	Responsable:
COMENTARIOS		



INFORME DE UNIONES DE TUBERIA

EMISARIO SUBMARINO: **TRAMO MARINO**PROTOCOLO N°: **EMI- SOLD - T.12.30**

DATOS GENERALES	DN	UNION N°	N° TUBO LADO TIERRA		N° TUBO LADO MAR		FECHA
	3000	T.12.30	2720		2740		26/06/2013
DATOS DE SOLDADURA	TIEMPO DE SOLDADO INTERIOR (SEG.)		TIEMPO DE SOLDADO EXTERIOR(SEG.)		TIEMPO DE ENFRIADO (MIN)		VOLTAJE (V)
	1520		1680		45		48 V
		RESISTENCIA EXTERIOR 1	RESISTENCIA EXTERIOR 2	RESISTENCIA INTERIOR 1	RESISTENCIA INTERIOR 2		
HORA COMIENZO SOLDADURA		03:51 p.m.	04:25 p.m.	03:50 p.m	04:20 p.m	TEMPERATURA AMBIENTE (°C)	15°
HORA FIN DE SOLDADURA		04:19 p.m.	04:55 p.m	04:15 p.m	04:45 p.m		

COMPROBACIONES DE SOLDADURA

1°		SI	NO
MECANIZADO DEL EXTREMO DE LOS TUBOS		x	
LONGITUD DEL TUBO EN 6 GENERATRICES (mm)	2°	TUBO LADO TIERRA	TUBO LADO MAR
	1	5835	5885
	2	5835	5893
	3	5830	5884
	4	5830	5890
	5	5835	5883
	6	5830	5840
	Media	5832.5	5879.2
3°		TUBO LADO TIERRA	TUBO LADO MAR
Desarrollo Interior (mm)		9365	9370
Desarrollo exterior (mm)		10448	10447
4°		SI	NO
LIMPIEZA DE LOS EXTREMOS		x	
5°		SI	NO
COMPROBACIÓN DE RESISTENCIAS		x	
6°		SI	NO
COLOCACIÓN DE TENSOR EXTERIOR		x	
COLOCACIÓN DE TENSOR INTERIOR		x	

PTAR TABOADA	PTAR TABOADA	SEDAPAL
SUPERVISOR DE CAMPO	INGENIERO RESPONSABLE	INSPECTOR EMISARIO
Firma:	Firma:	Firma:
Responsable: Zonia García T.	Responsable: Pedro Morales C.	Responsable:

COMENTARIOS



INFORME DE UNIONES DE TUBERIA

EMISARIO SUBMARINO: **TRAMO MARINO**PROTOCOLO N°: **EMI- SOLD - T.12.31**

DATOS GENERALES	DN	UNION N°	N° TUBO LADO TIERRA		N° TUBO LADO MAR		FECHA
	3000	T.12.31	2477		2720		14/03/2013
DATOS DE SOLDADURA	TIEMPO DE SOLDADO INTERIOR (SEG.)		TIEMPO DE SOLDADO EXTERIOR(SEG.)		TIEMPO DE ENFRIADO (MIN)		VOLTAJE (V)
	1520		1680		45		48 V
		RESISTENCIA EXTERIOR 1	RESISTENCIA EXTERIOR 2	RESISTENCIA INTERIOR 1	RESISTENCIA INTERIOR 2		
HORA COMIENZO SOLDADURA		11:35 a.m	12:05 a.m	10:32 a.m.	11:01 a.m	TEMPERATURA AMBIENTE (°C)	25°
HORA FIN DE SOLDADURA		12:03 a.m	12:33 a.m	10:58 a.m	11:22 a.m		

COMPROBACIONES DE SOLDADURA

1°		SI	NO
MECANIZADO DEL EXTREMO DE LOS TUBOS		x	
2°		TUBO LADO TIERRA	TUBO LADO MAR
LONGITUD DEL TUBO EN 6 GENERATRICES (mm)	1	5757	5840
	2	5754	5830
	3	5756	5830
	4	5754	5830
	5	5756	5843
	6	5753	5835
	Media	5755.0	5834.7
3°		TUBO LADO TIERRA	TUBO LADO MAR
Desarrollo Interior (mm)		9390	9365
Desarrollo exterior (mm)		10425	10425
4°		SI	NO
LIMPIEZA DE LOS EXTREMOS		x	
5°		SI	NO
COMPROBACIÓN DE RESISTENCIAS		x	
6°		SI	NO
COLOCACIÓN DE TENSOR EXTERIOR		x	
COLOCACIÓN DE TENSOR INTERIOR		x	

PTAR TABOADA	PTAR TABOADA	SEDAPAL
SUPERVISOR DE CAMPO	INGENIERO RESPONSABLE	INSPECTOR EMISARIO
Firma:	Firma:	Firma:
Responsable: Zonia García T.	Responsable: Pedro Morales C.	Responsable: Julio Laza.
COMENTARIOS		



INFORME DE UNIONES DE TUBERIA

EMISARIO SUBMARINO: **TRAMO MARINO**PROTOCOLO N°: **EMI- SOLD - T.12.32**

DATOS GENERALES	DN	UNION N°	N° TUBO LADO TIERRA		N° TUBO LADO MAR		FECHA
	3000	T.12.32	2744		2477		27/06/2013
DATOS DE SOLDADURA	TIEMPO DE SOLDADO INTERIOR (SEG.)		TIEMPO DE SOLDADO EXTERIOR(SEG.)		TIEMPO DE ENFRIADO (MIN)		VOLTAJE (V)
	1520		1680		45		48 V
		RESISTENCIA EXTERIOR 1	RESISTENCIA EXTERIOR 2	RESISTENCIA INTERIOR 1	RESISTENCIA INTERIOR 2		
HORA COMIENZO SOLDADURA		10:04 a.m	10:40 a.m	09:55 a.m	10:22 a.m	TEMPERATURA AMBIENTE (°C)	16°
HORA FIN DE SOLDADURA		10:34 a.m	11:08 a.m	10:19 a.m	10:46 a.m		

COMPROBACIONES DE SOLDADURA

1°		SI	NO
MECANIZADO DEL EXTREMO DE LOS TUBOS		x	
2°		TUBO LADO TIERRA	TUBO LADO MAR
LONGITUD DEL TUBO EN 6 GENERATRICES (mm)	1	5825	5753
	2	5820	5756
	3	5820	5754
	4	5827	5754
	5	5825	5755
	6	5820	5760
	Media	5822.8	5755.3
3°		TUBO LADO TIERRA	TUBO LADO MAR
Desarrollo Interior (mm)		9350	9405
Desarrollo exterior (mm)		10403	10405
4°		SI	NO
LIMPIEZA DE LOS EXTREMOS		x	
5°		SI	NO
COMPROBACIÓN DE RESISTENCIAS		x	
6°		SI	NO
COLOCACIÓN DE TENSOR EXTERIOR		x	
COLOCACIÓN DE TENSOR INTERIOR		x	

PTAR TABOADA	PTAR TABOADA	SEDAPAL
SUPERVISOR DE CAMPO	INGENIERO RESPONSABLE	INSPECTOR EMISARIO
Firma:	Firma:	Firma:
Responsable: Zonia García T.	Responsable: Pedro Morales C.	Responsable:
COMENTARIOS		



INFORME DE UNIONES DE TUBERIA

EMISARIO SUBMARINO: **TRAMO MARINO**PROTOCOLO N°: **EMI- SOLD - T.12.33**

DATOS GENERALES	DN	UNION N°	N° TUBO LADO TIERRA	N° TUBO LADO MAR	FECHA
	3000	T.12.33	2522	2744	14/03/2013
DATOS DE SOLDADURA	TIEMPO DE SOLDADO INTERIOR (SEG.)		TIEMPO DE SOLDADO EXTERIOR (SEG.)	TIEMPO DE ENFRIADO (MIN)	VOLTAJE (V)
	1520		1680	45	48 V
		RESISTENCIA EXTERIOR 1	RESISTENCIA EXTERIOR 2	RESISTENCIA INTERIOR 1	RESISTENCIA INTERIOR 2
HORA COMIENZO SOLDADURA		03:44 p.m	04:20 p.m	02:36 p.m	03:07 p.m
HORA FIN DE SOLDADURA		04:11 p.m	04:48 p.m	03:01 p.m	03:31 p.m
		TEMPERATURA AMBIENTE (°C)		25°	

COMPROBACIONES DE SOLDADURA

1°		SI	NO
MECANIZADO DEL EXTREMO DE LOS TUBOS		x	
LONGITUD DEL TUBO EN 6 GENERATRICES (mm)	2°	TUBO LADO TIERRA	TUBO LADO MAR
	1	5870	5820
	2	5875	5825
	3	5870	5820
	4	5870	5827
	5	5880	5825
	6	5862	5820
	Media	5871.2	5822.8
3°		TUBO LADO TIERRA	TUBO LADO MAR
Desarrollo Interior (mm)		9390	9355
Desarrollo exterior (mm)		10435	10430
4°		SI	NO
LIMPIEZA DE LOS EXTREMOS		x	
5°		SI	NO
COMPROBACIÓN DE RESISTENCIAS		x	
6°		SI	NO
COLOCACIÓN DE TENSOR EXTERIOR		x	
COLOCACIÓN DE TENSOR INTERIOR		x	

PTAR TABOADA	PTAR TABOADA	SEDAPAL
SUPERVISOR DE CAMPO	INGENIERO RESPONSABLE	INSPECTOR EMISARIO
Firma:	Firma:	Firma:
Responsable: Zonia García T.	Responsable: Pedro Morales C.	Responsable: Julio López

COMENTARIOS



INFORME DE UNIONES DE TUBERIA

EMISARIO SUBMARINO: **TRAMO MARINO**PROTOCOLO N°: **EMI- SOLD - T.12.34**

DATOS GENERALES	DN	UNION N°	N° TUBO LADO TIERRA		N° TUBO LADO MAR		FECHA
	3000	T.12.34	P.B. (ROJO)		2522		27/06/2013
DATOS DE SOLDADURA	TIEMPO DE SOLDADO INTERIOR (SEG.)		TIEMPO DE SOLDADO EXTERIOR(SEG.)		TIEMPO DE ENFRIADO (MIN)		VOLTAJE (V)
	1520		1680		45		48 V
		RESISTENCIA EXTERIOR 1	RESISTENCIA EXTERIOR 2	RESISTENCIA INTERIOR 1	RESISTENCIA INTERIOR 2		
HORA COMIENZO SOLDADURA		11:29 a.m	12:05 p.m	11:23 a.m	11:50 a.m	TEMPERATURA AMBIENTE (°C)	15°
HORA FIN DE SOLDADURA		11:58 a.m	12:35 p.m	11:47 a.m	12:15 p.m		

COMPROBACIONES DE SOLDADURA

1°		SI	NO
MECANIZADO DEL EXTREMO DE LOS TUBOS		x	
LONGITUD DEL TUBO EN 6 GENERATRICES (mm)	2°	TUBO LADO TIERRA	TUBO LADO MAR
	1	2534	5870
	2	2532	5875
	3	2532	5870
	4	2533	5870
	5	2534	5875
	6	2530	5870
	Media	2532.5	5871.7
3°		TUBO LADO TIERRA	TUBO LADO MAR
Desarrollo Interior (mm)		9425	9390
Desarrollo exterior (mm)		10435	10435
4°		SI	NO
LIMPIEZA DE LOS EXTREMOS		x	
5°		SI	NO
COMPROBACIÓN DE RESISTENCIAS		x	
6°		SI	NO
COLOCACIÓN DE TENSOR EXTERIOR		x	
COLOCACIÓN DE TENSOR INTERIOR		x	

PTAR TABOADA	PTAR TABOADA	SEDAPAL
SUPERVISOR DE CAMPO	INGENIERO RESPONSABLE	INSPECTOR EMISARIO
Firma:	Firma:	Firma:
Responsable: Zonia García T.	Responsable: Pedro Morales C.	Responsable: Julio Loza

COMENTARIOS



INFORME DE COMPACTACIÓN



EMISARIO SUBMARINO:

TRAMO TERRESTRE

PROTOCOLO N°:

EMI-COMP - 001

DEFINICIÓN DEL LOTE
ENSAYADO

PK	0+000m 0+060m	0+060m 0+100m	0+100m 0+200m	0+200m 0+300m
	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Marcar X donde proceda

COTA	0,90m sobre cama de grava	0,20m sobre clave de tubería	A cota de explanada terminada
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Marcar X donde proceda

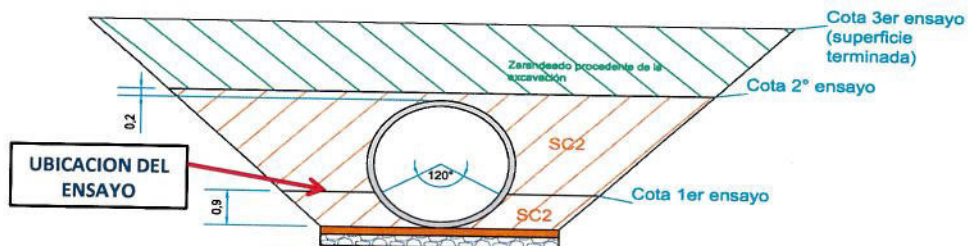
DATOS
OBTENIDOS

DENSIDAD ÓPTIMA SEGÚN PM (g/cm^3)	DENSIDAD ALCANZADA	% ALCANZADO SOBRE PM	% LÍMITE MÍNIMO SOBRE EL PM	ALCANZADO % MÍN. DEL PM	
1.954	1825	93%	85%	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>

DATOS DEL ENSAYO

Fecha	31/08/2011
Hora	02:00 P.M
Empresa que realiza el ensayo	ERKOM PERÚ
Método de ensayo	Cono de Arena.
Norma de referencia	NLT 109/87; ASTM D-1556, AASHTO T-191

SECCIÓN TIPO



SUPERVISOR / INGENIERO

CONTRATISTA / INGENIERO

SUPERVISOR DE CAMPO

INGENIERO SUPERVISOR

SUPERVISOR DE CAMPO

ING. RESPONSABLE

FIRMA:

FIRMA:

FIRMA:

FIRMA:

RESPONSABLE:

RESPONSABLE:

RESPONSABLE:

RESPONSABLE:

Zonia García T.

PEDRO MORALES

COMENTARIOS

contiene Anexo Informe L-295-11
ERKOM PERU



PROTOCOLO DE HUNDIMIENTO Y EMBRIDAJE "T12"



Proyecto: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES TABOADA - PTAR TABOADA
Ubicación: Playa La Taboada - Callao
Contrato: Concesión para el Diseño, Financiamiento, Construcción, Operación y Mantenimiento del Proyecto

Fecha de Hundimiento: 02-Jul-13
Hora de Inicio: 03:30 P.M.

VERIFICACIÓN DE TAREAS

TAREA	REALIZADO			OBSERVACIONES
	SI	NO	N/A	
COMPROBACIONES OFICINA TÉCNICA				
Plano de la Maniobra	✓			
Reuniones de maniobra con procedimiento.	✓			
Comprobación Partes meteorológicos	✓			
COMPROBACIONES IN SITU				
Revisión de las estructuras de embriaje.	✓			
Comprobación de la líneas de aire	✓			
Comprobación de los Sistemas de gobierno de la maniobra para ser usados	✓			
Globos y eslingas para retiradas de tapas ciegas preparados para ser usados	✓			
Comprobar globos, pértigas, eslingas de 11,5m y eslingas de sacrificio.	✓			
Comprobar pata de gallo de remolque del tramo.	✓			
Comprobar compresores de aire.	✓			
Aprovisionamiento de 50m de manguera de aire en el remolcador	✓			
Aprovisionamiento de un Kit de repuestos para línea de aire en el remolcador	✓			
Entrega de Combifloat de la tornillería, tuercas y arandelas de plastico	✓			
Relevos de mecánicos, electricistas, grúa y manitou organizados	✓			
Entrega de barras dywidag con sus correspondientes tuercas al personal de maniobra	✓			
Muertos / anclas de remolcador fondeados	✓			
Comprobación de compresores	✓			
Comprobación de máquinas de apriete	✓			
Todas las lanchas con tanque de combustible a tope	✓			

OBSERVACIONES:

INGENIERO TEDAGUA		INGENIERO SEDAPAL	
Firma:		Firma:	
Responsable:	PEDRO MORALES	Responsable:	



PROTOCOLO DE LANZAMIENTO "T12"



Proyecto: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES TABOADA - PTAR TABOADA

Fecha de Lanzamiento: 02-Jul-13

Ubicación: Playa La Taboada - Callao

Hora de Inicio: 12:30

Contrato: Concesión para el Diseño, Financiamiento, Construcción, Operación y Mantenimiento del Proyecto

Hora de Final: 14:40

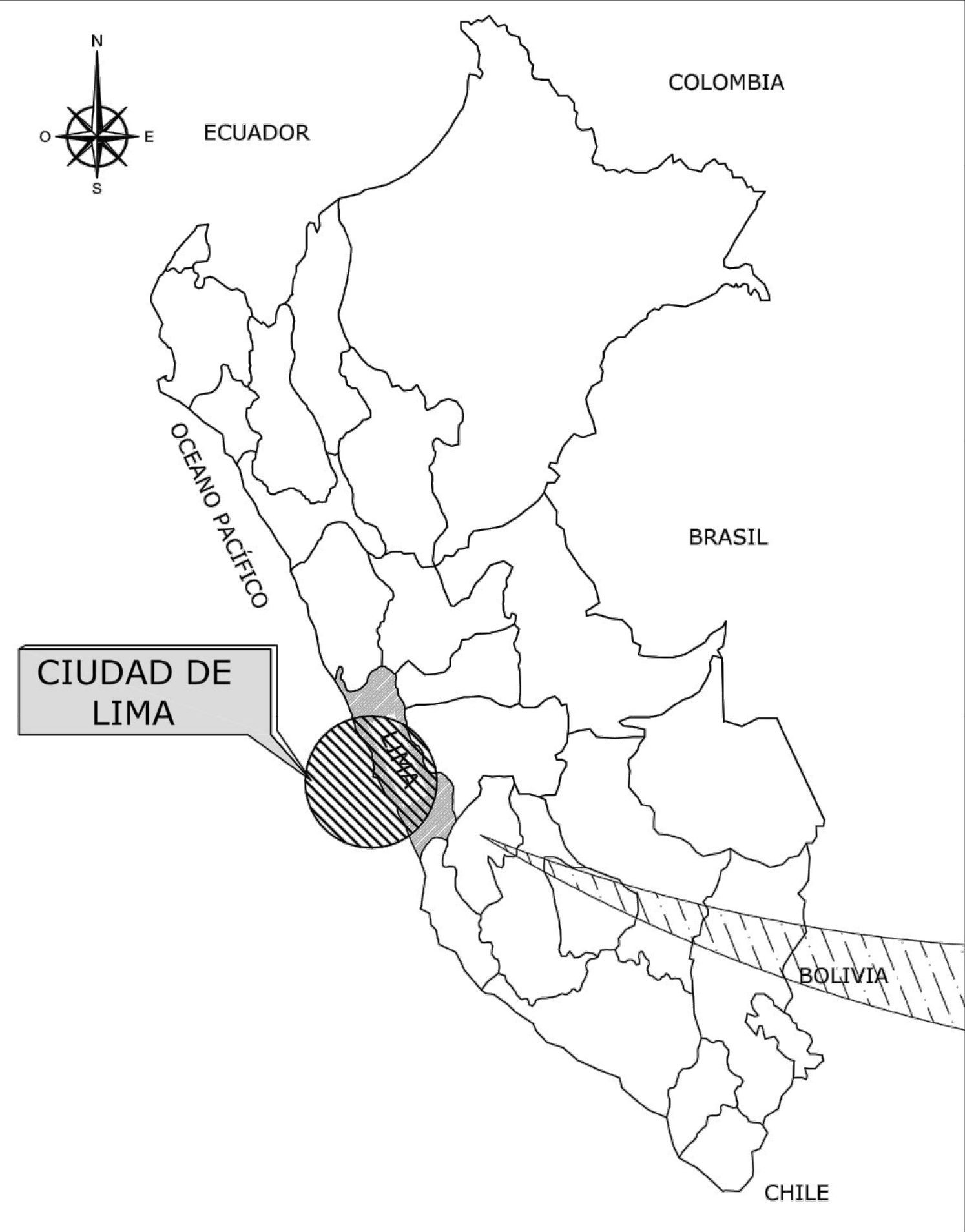
VERIFICACIÓN DE TAREAS

TAREA	REALIZADO			OBSERVACIONES
	SI	NO	N/A	
COMPROBACIONES DE SOLDADURA				
Portabridas blanco del lado mar y portabridas rojo del lado tierra	✓			
Todas las soldaduras terminadas y rematadas según procedimiento	✓			
Todos los lastres colocados en posición, hormigonado de segunda fase realizado y encofrados desmontados	✓			
COMPROBACIONES IN SITU				
Plano en planta de la maniobra de lanzamiento	✓			
Plano y croquis de amarre del tramo en caso de no ser embreado de inmediato	✓			
Comprobación Partes meteorológicos	✓			
COMPROBACIONES PREVIAS AL LANZAMIENTO				
Tapas de bocas de hombre puestas y tornillería ajustada y revisada	✓			
Tornillería de la tapa ciega instalada y apretada.	✓			
4 válvulas de entrada de agua instaladas con la tornillería y las juntas apretadas y estancas	✓			
4 válvulas de agua en posición de CERRADAS con las manetas desmontadas	✓			
Comprobación de los globos de 10tn. (Uno por tubo + 1 en el protabridas de tierra por el que comienza la inundación del tubo) Pertigas, eslingas, grilletes.	✓			Sin Fallos
Comprobación de la línea de aire, mangueras, válvulas y accesorios	✓			
4 válvulas de salida de aire cerradas	✓			
1 de las 2 válvulas de aire del extremo mar con tapa ciega y enganche Barcelona instalado.	✓			
2 eslingas en el 1er tubo tras el portabridas del lado mar para poder levantar ese portabridas y embrear el tramo siguiente	✓			
Tapa ciega lado mar (tapa de remolque) reforzada para realizar tiro de remolcador y pata de gallo de tiro instalada	✓			
Cables de acero y cadena preparados para el tiro auxiliar de las excavadoras	✓			Cables con presencia de Oxido
Comprobación de las 4 estructuras metálicas de embride	✓			
Winche/es del remolcador operativos	✓			RH "Vichame" - Trameasa
Todas las radios operativas	✓			
Estachas de tiro revisadas y en posición	✓			
Muertos y cables de otras maniobras retirados del área de salida del tubo			✓	Tramo 12 se fondea en línea Curva no.
Todas las lanchas con tanque de combustible a tope	✓			

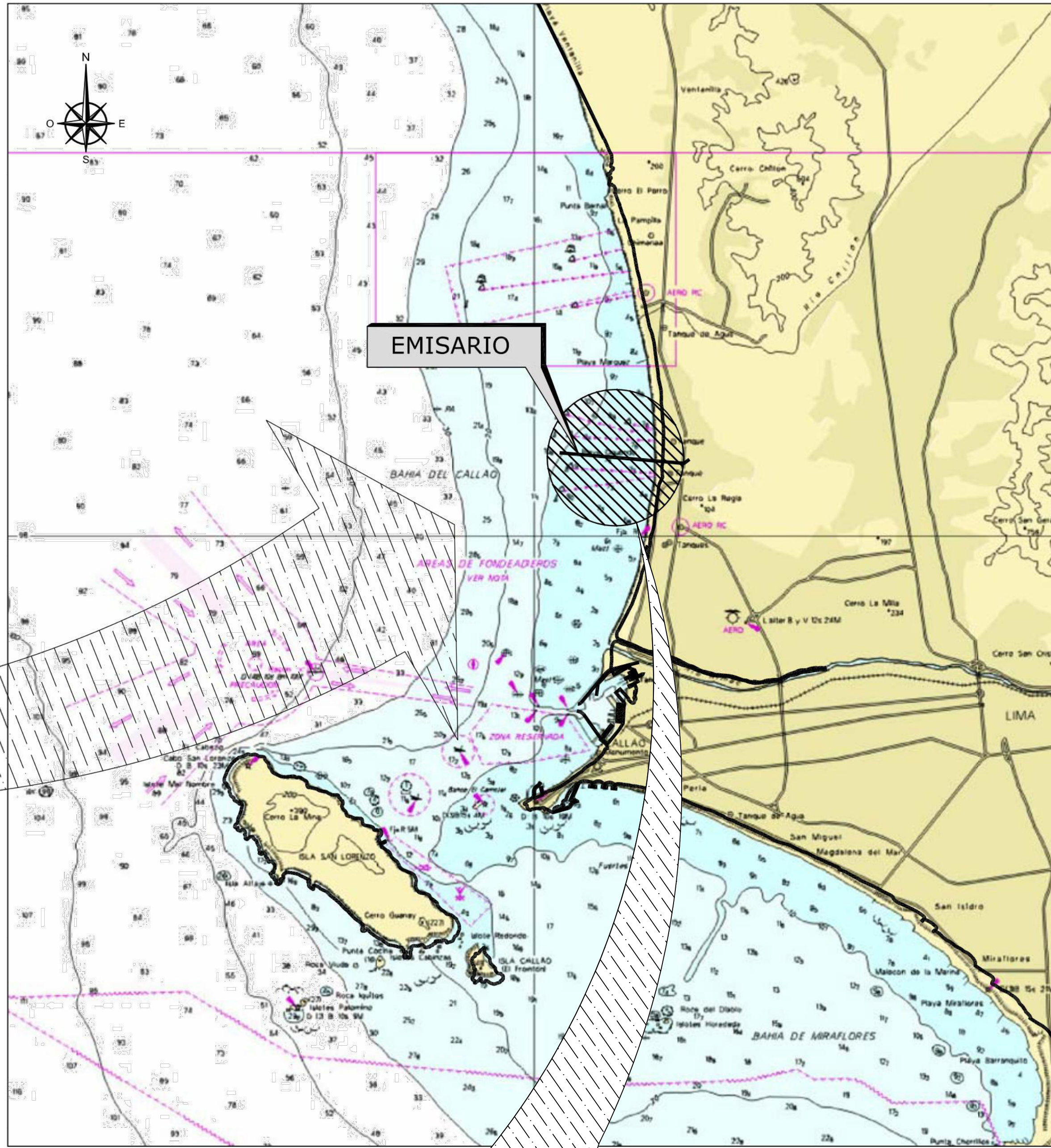
OBSERVACIONES: 13:20 Inicio de Maniobras.
13:30 Se hacen Maniobras por Impedimento de Salida Tramo en la Rampa
14:00 Se Reinician Maniobras
14:40 Se Culminan trabajos todos OK Sin novedad.

INGENIERO TEDAGUA	INGENIERO SEDAPAL
Firma:	Firma:
Responsable: PEDRO MORALES	Responsable: J. L. Lugo

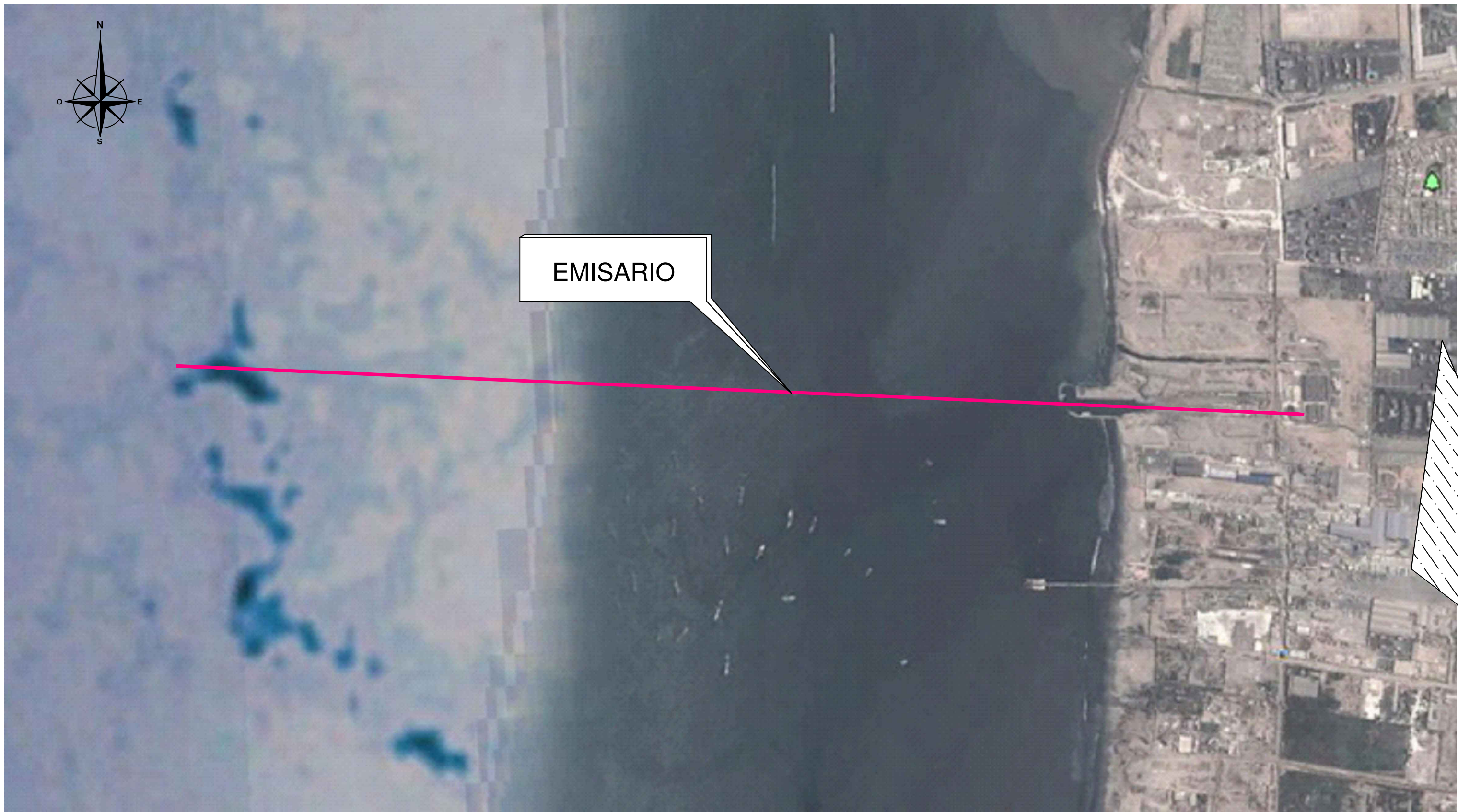
ANEXO N° 03.- Planos de Obra del Emisario Submarino.



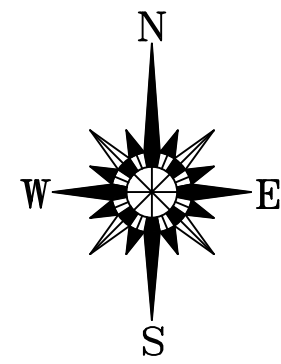
PLANO GENERAL DE PERÚ



CARTA NAÚTICA



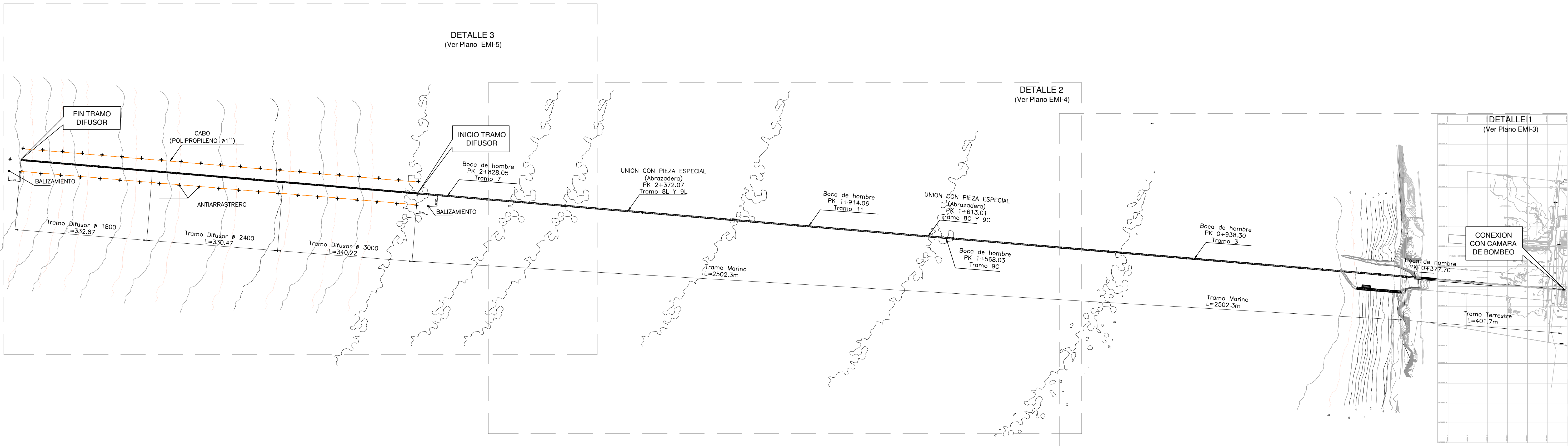
REV. N°	FECHA	DESCRIPCIÓN		REVISÓ	APROBÓ
<div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div>Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento</div></div></div><div><div><div>sedapal</div><div>SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LIMA</div></div></div></div><div>CONTRATO DE CONCESION DEL DISEÑO, FINANCIAMIENTO, CONSTRUCCION, OPERACION Y MANTENIMIENTO DEL PROYECTO PTAR-TABOADA</div><div><div>CONSORCIO—CONCESIONARIO</div><div><div><div>PTAR TABOADA S.A.</div><div><div>CONSORCIO TABOADA-CALLAO</div></div></div><div><div>SUPERVISION ESPECIALIZADA:</div><div>CONTRATO N° 354-2009 SEDAPAL</div></div><div>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES TABOADA-PTAR TABOADA</div><div><div>PLANO DE:</div><div>EMI-1</div></div><div><div>DIBUJO:</div><div>RVZR</div><div>FECHA:</div><div>OCTUBRE 2013</div><div>CODIGO DEL PLANO:</div><div>CALL-121-PTA-NUE-EMI-1</div></div><div><div>REVISADO:</div><div>DHHS</div><div>APROBADO:</div><div>DHHS</div><div>ESCALA:</div><div>S/E</div></div></div></div></div>					



DETALLE 3
(Ver Plano EMI-5)

DETALLE 2
(Ver Plano EMI-4)

DETALLE 1
(Ver Plano EMI-3)

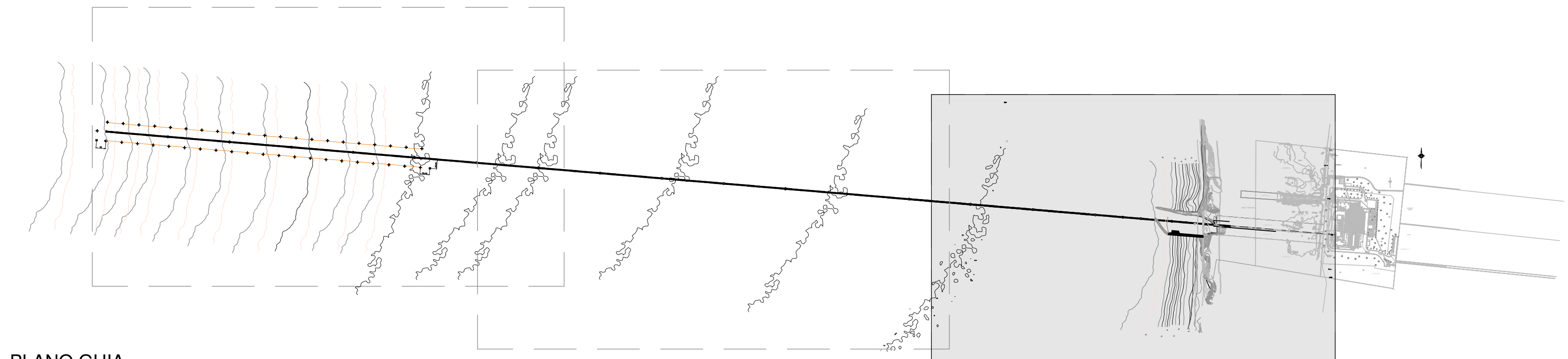
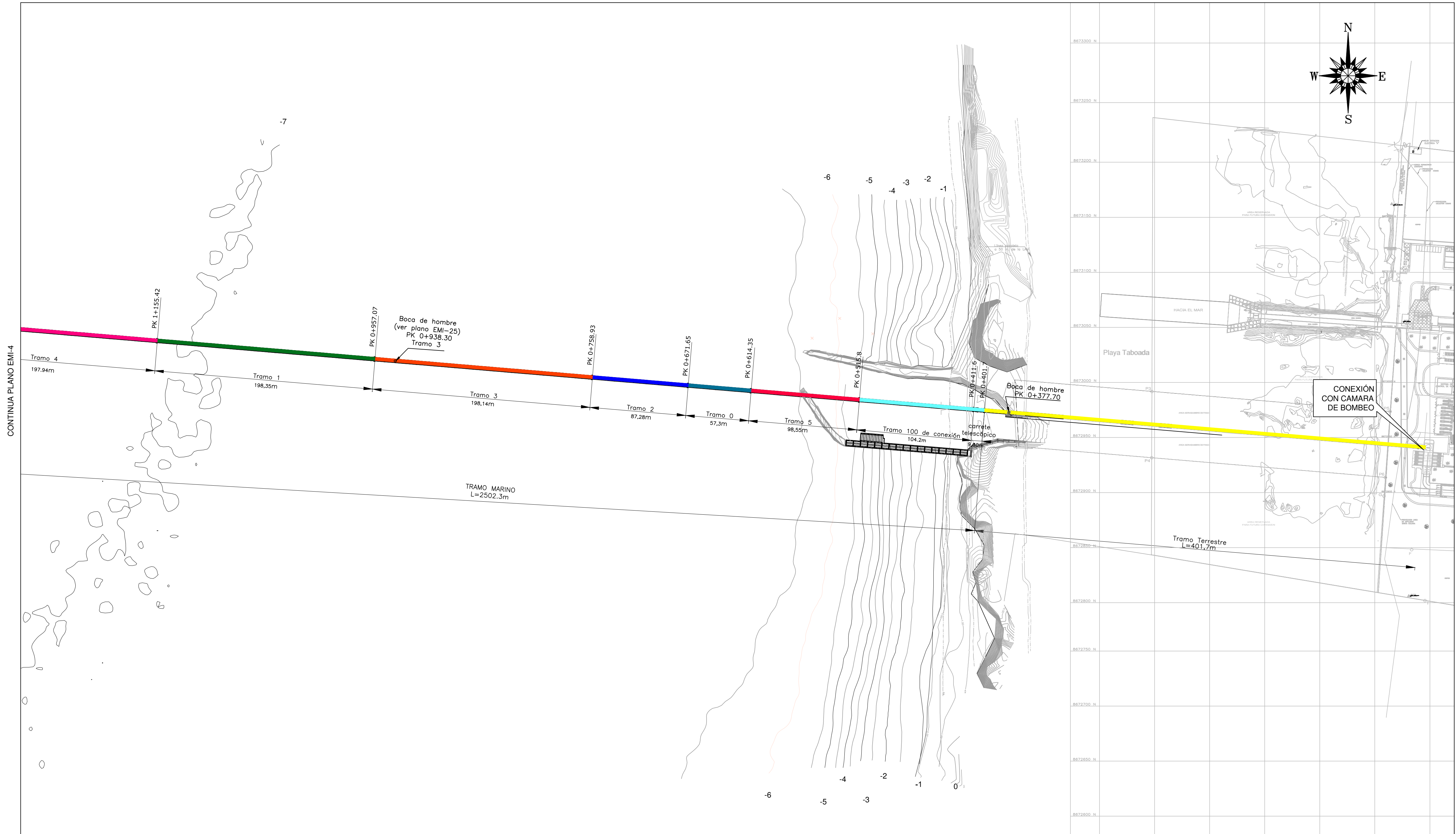


COORDENADAS		
	COORDENADA ESTE	COORDENADA NORTE
CONEXION A CAMARA A BOMBEO	267 744.58	8 672 940.94
INICIO DE TRAMO MARINO PK 0+000	267 345.23	8 672 974.57
INICIO TRAMO DIFUSOR	264 853.16	8 673 184.45
FIN TRAMO DIFUSOR	263 854.14	8 673 268.59

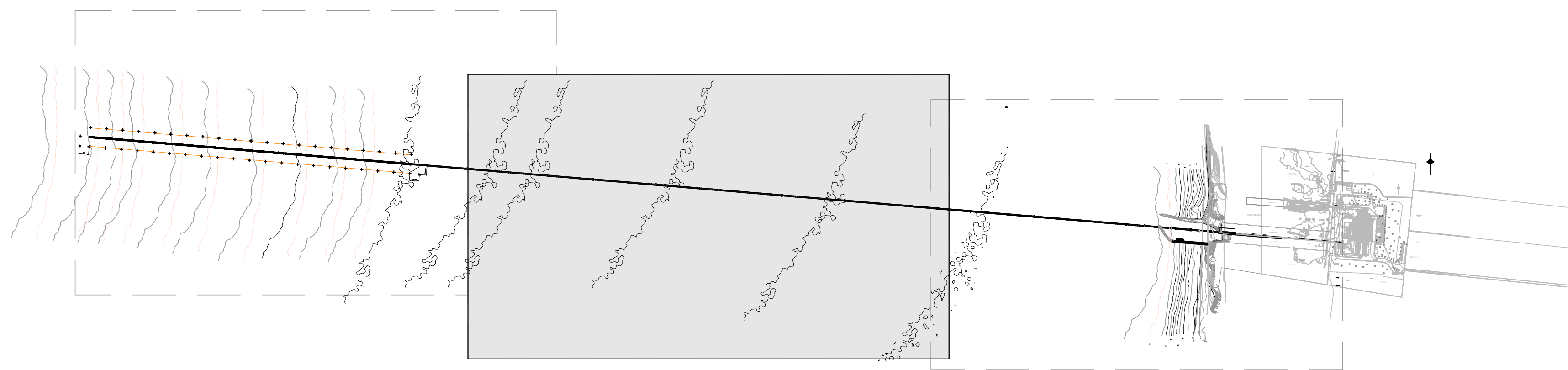
NOTAS :

- 1.- SISTEMA DE COORDENADAS UTM, HUSO 18, ELIPSOIDE WGS84
2.- COTAS ALTIMETRICAS REFERIDAS AL NMM EN PERÚ.

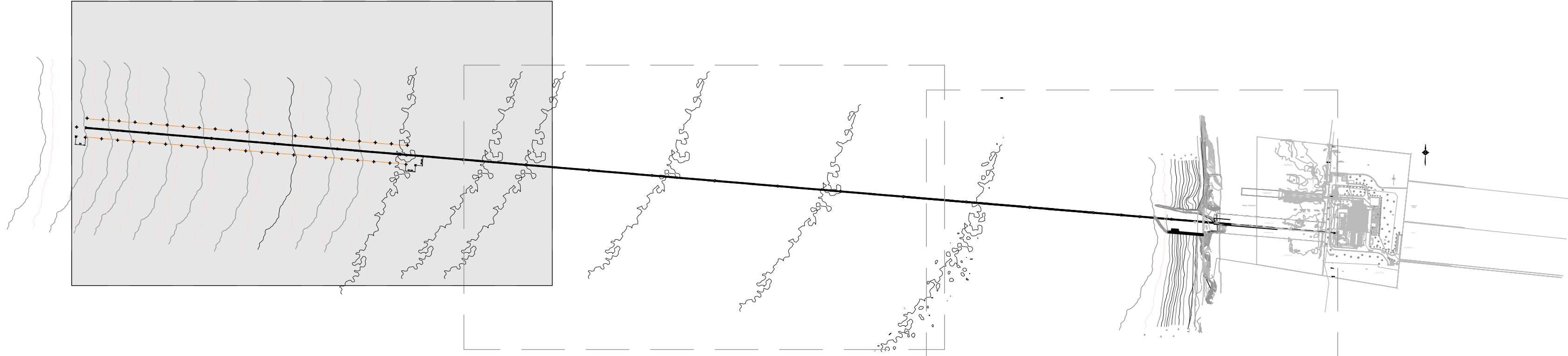
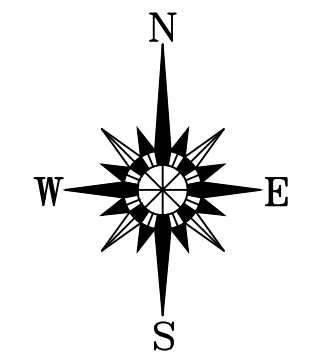
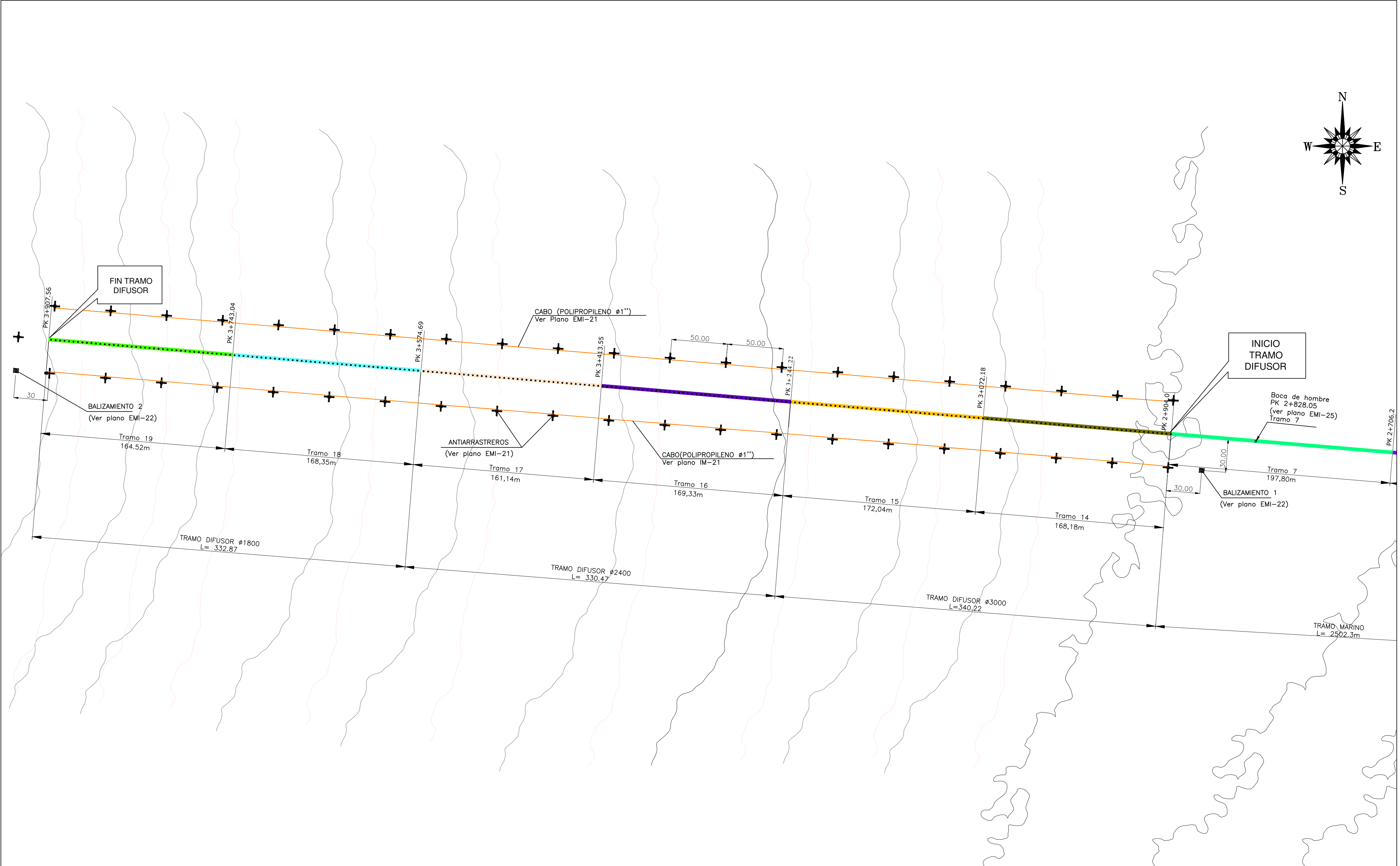
REV. N°	FECHA	DESCRIPCIÓN		REVISÓ	APROBÓ
<div><div><div><div><div><div></div><div>Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento</div></div></div><div><div><div></div><div>sedapal</div></div><div>SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LIMA</div></div></div><div>CONTRATO DE CONCESION DEL DISEÑO, FINANCIAMIENTO, CONSTRUCCION, OPERACION Y MANTENIMIENTO DEL PROYECTO PTAR-TABOADA</div><div><div>CONSORCIO-CONCESIONARIO</div><div><div><div></div><div>PTAR TABOADA S.A.</div></div><div><div></div><div>CONSORCIO TABOADA-CALLAO</div></div></div><div>SUPERVISION ESPECIALIZADA: CONTRATO N° 354-2009 SEDAPAL</div></div></div><div>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES TABOADA-PTAR TABOADA</div><div><div>PLANO DE:</div><div>EMISARIO SUBMARINO PLANO EN PLANTA PLANTA GENERAL</div><div>N° DE LAMINA: EMI-2</div></div><div><div>DIBUJO: RVZR</div><div>FECHA: OCTUBRE 2013</div><div>CODIGO DEL PLANO: CALL-121-PTA-NUE-EMI-2</div></div><div><div>REVISADO: DHHS</div><div>APROBADO: DHHS</div><div>ESCALA: 1:5000</div></div></div>					



REV. N°	FECHA	DESCRIPCIÓN	REVISÓ	APROBÓ
<div> <div> <p>Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento</p> </div> <div> <p>SEDAPAL</p> </div> </div> <p>SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LIMA</p> <p>CONTRATO DE CONCESION DEL DISEÑO, FINANCIAMIENTO, CONSTRUCCION, OPERACION Y MANTENIMIENTO DEL PROYECTO PTAR-TABOADA</p> <div> <div> <p>CONSORCIO-CONCESIONARIO</p> <p>PTAR TABOADA S.A.</p> </div> <div> <p>SUPERVISION ESPECIALIZADA:</p> <p>CONTRARIO N° 354-2009 SEDAPAL</p> <p>CONSORCIO TABOADA-CALLAO</p> </div> </div> <p>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES TABOADA-PTAR TABOADA</p> <div> <div> <p>PLANO DE:</p> <p>EMISARIO SUBMARINO PLANO EN PLANTA DETALLE 1</p> </div> <div> <p>N° DE LAMINA:</p> <p>EMI-3</p> </div> </div> <div> <div> <p>DIBUJO:</p> <p>RVZR</p> </div> <div> <p>FECHA:</p> <p>OCTUBRE 2013</p> </div> <div> <p>CODIGO DEL PLANO:</p> <p>CALL-121-PTA-NUE-EMI-3</p> </div> </div> <div> <div> <p>REVISADO:</p> <p>DHHS</p> </div> <div> <p>APROBADO:</p> <p>DHHS</p> </div> <div> <p>ESCALA:</p> <p>1:2000</p> </div> </div>				

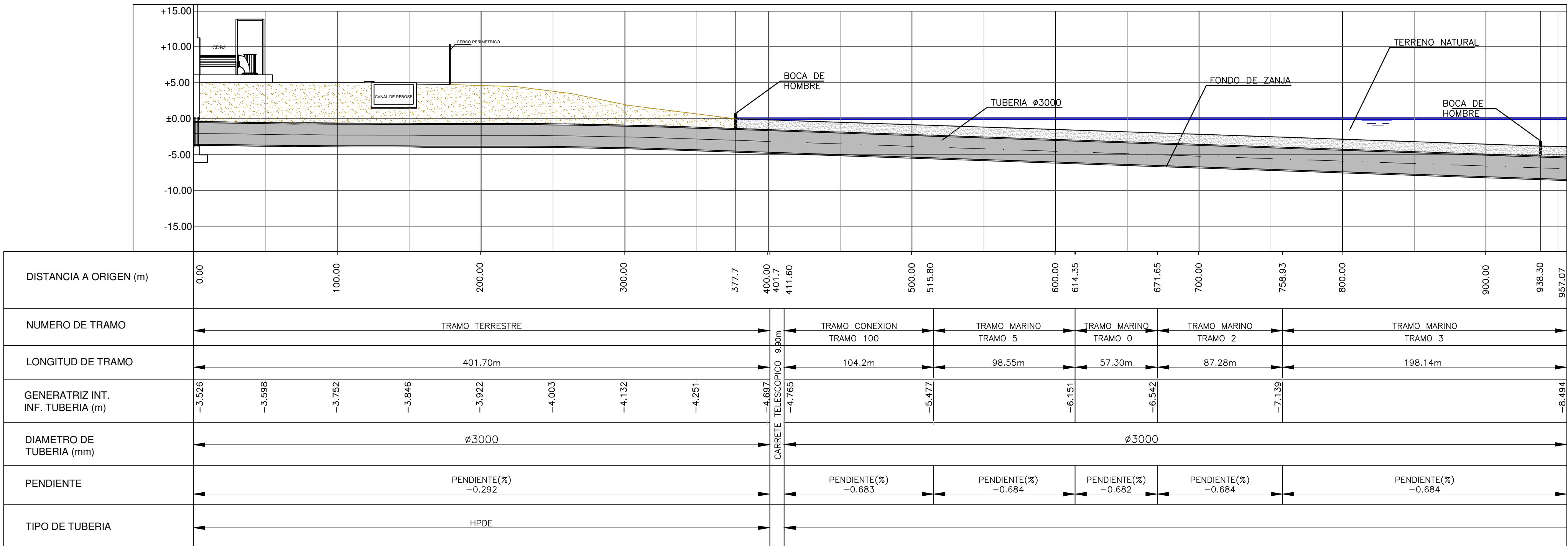
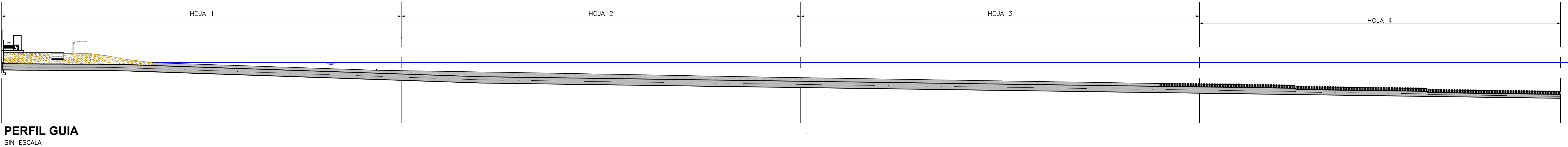


REV. N°	FECHA	DESCRIPCIÓN	REVISÓ	APROBÓ	
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 10px;"> <p>Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento</p> </div> </div> <div style="text-align: center;">  <p>SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LIMA</p> </div> </div>					
<p>CONTRATO DE SUSCRIPCIÓN DEL DISEÑO, FINANCIAMIENTO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL PROYECTO PTAR-TABOADA</p>					
<p>CONSORCIO-CONCESIONARIO</p> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;">  <div style="margin-left: 10px;"> <p>PTAR TABOADA S.A.</p> </div> </div>			<p>SUPERVISIÓN ESPECIALIZADA: CONTRATO N° 354-2009 SEDAPAL</p> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;">  <div style="margin-left: 10px;"> <p>CONSORCIO TABOADA-CALLAO</p> </div> </div>		
<p>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES TABOADA-PTAR TABOADA</p>					
<p>PLANO DE:</p> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;"> <p>EMISARIO SUBMARINO PLANO EN PLANTA DETALLE 2</p> </div>				<p>N° DE LÁMINA:</p> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;"> <p>EMI-4</p> </div>	
<p>DIBUJO:</p> <p style="text-align: center;">RVZR</p>		<p>FECHA:</p> <p style="text-align: center;">OCTUBRE 2013</p>		<p>CODIGO DEL PLANO:</p> <p style="text-align: center;">CALL-121-PTA-NUE-EMI-4</p>	
<p>REVISADO:</p> <p style="text-align: center;">DHHS</p>		<p>APROBADO:</p> <p style="text-align: center;">DHHS</p>		<p>ESCALA:</p> <p style="text-align: center;">1:2000</p>	

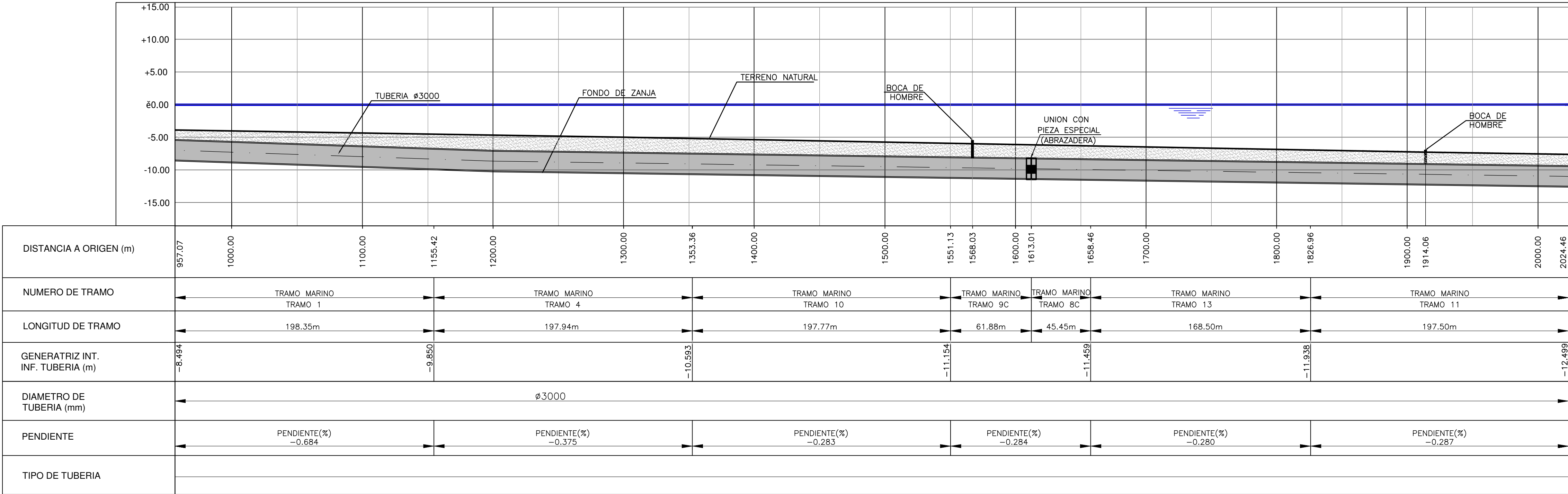
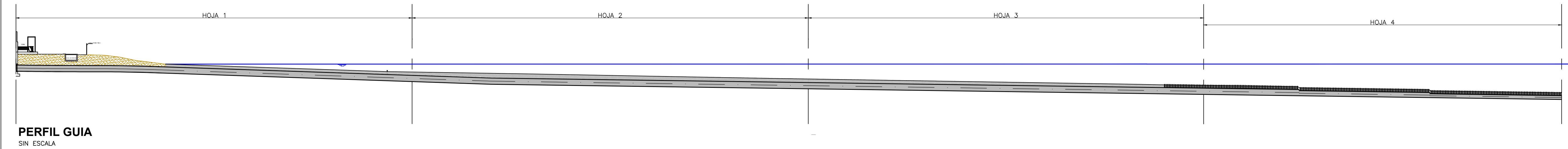


PLANO GUIA

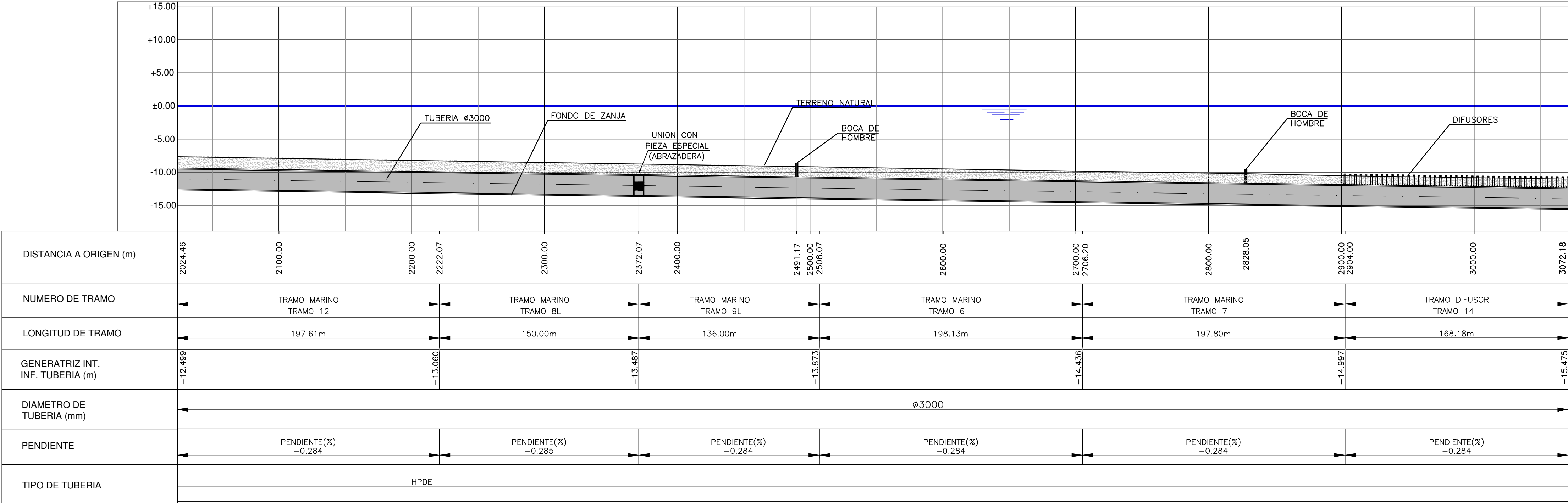
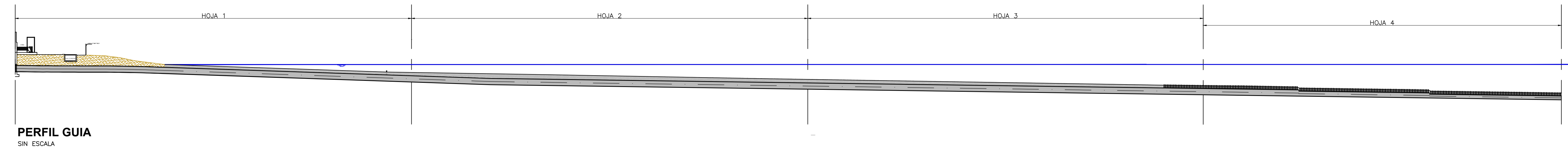
REV. N°	FECHA	DESCRIPCIÓN		REVISÓ	APROBÓ
<div><div><div>Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento</div></div><div><div>SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LIMA</div></div></div>					
CONTRATO DE CONCESION DEL DISEÑO, FINANCIAMIENTO, CONSTRUCCION, OPERACION Y MANTENIMIENTO DEL PROYECTO PTAR-TABOADA					
CONSORCIO-CONCESIONARIO			SUPERVISION ESPECIALIZADA: CONTRATO N° 354-2009 SEDAPAL		
 PTAR TABOADA S.A.			 CONSORCIO TABOADA-CALLAO		
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES TABOADA-PTAR TABOADA					
PLANO DE:				N° DE LAMINA:	
EMISARIO SUBMARINO PLANO EN PLANTA DETALLE 3 - UBICACION DE ANTIARRASTREROS				EMI-5	
DIBUJO:	RVZR	FECHA:	OCTUBRE 2013	CODIGO DEL PLANO:	CALL-121-PTA-NUE-EMI-5
REVISADO:	DHHS	APROBADO:	DHHS	ESCALA:	1:2000



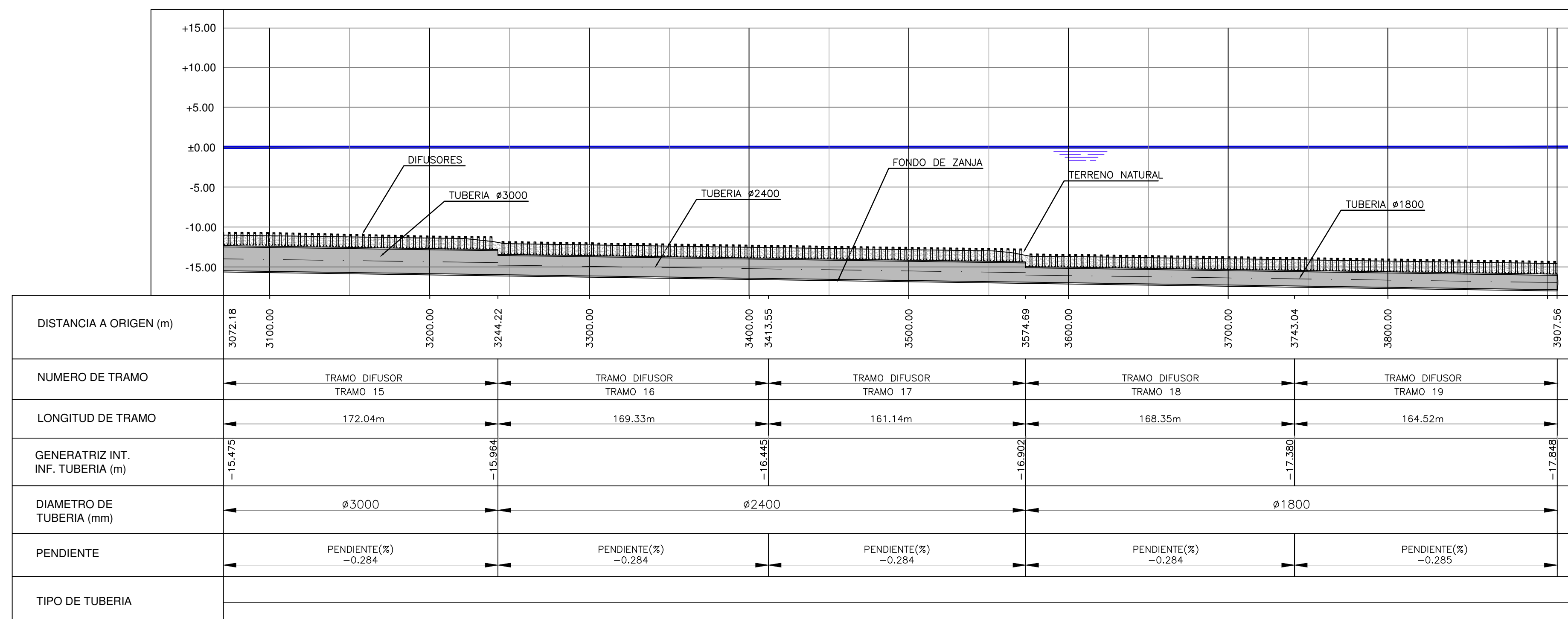
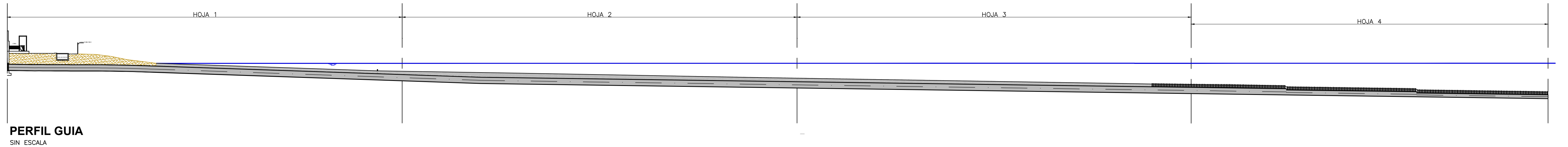
REV. N°	FECHA	DESCRIPCIÓN			REVISÓ APROBÓ
<div><div><div><div></div><div>Vivienda</div></div><div>Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento</div></div><div><div>sedapal</div><div>SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LIMA</div></div><div>CONTRATO DE CONCESION DEL DISEÑO, FINANCIAMIENTO, CONSTRUCCION, OPERACION Y MANTENIMIENTO DEL PROYECTO PTAR-TABOADA</div><div><div>CONSORCIO-CONCESIONARIO</div><div><div><div></div><div>PTAR TABOADA S.A.</div></div><div><div></div><div>CONSORCIO TABOADA-CALLAO</div></div><div>SUPERVISION ESPECIALIZADA: CONTRATO N° 354-2009 SEDAPAL</div></div><div>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES TABOADA-PTAR TABOADA</div><div><div>PLANO DE:</div><div>EMISARIO SUBMARINO PERFIL LONGITUDINAL (1/4)</div><div>N° DE LAMINA: EMI-6</div></div><div><div>DIBUJO:</div><div>RVZR</div><div>FECHA:</div><div>OCTUBRE 2013</div><div>CODIGO DEL PLANO:</div><div>CALL-121-PTA-NUE-EMI-6</div></div><div><div>REVISADO:</div><div>DHHS</div><div>APROBADO:</div><div>DHHS</div><div>ESCALA:</div><div>H 1:2000 V 1:400</div></div></div></div>					



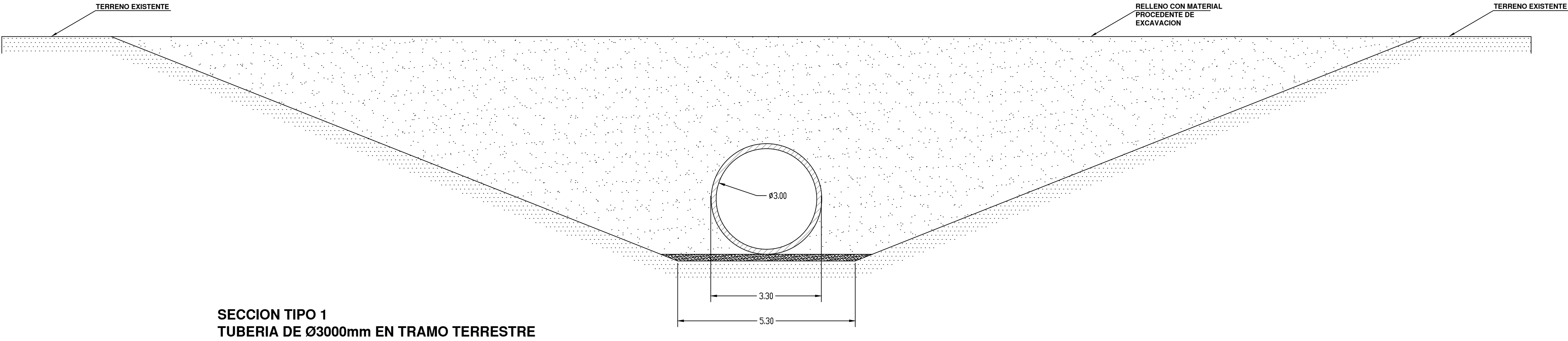
REV. N°	FECHA	DESCRIPCIÓN	REVISÓ	APROBÓ	
SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LIMA					
CONTRATO DE CONCESION DEL DISEÑO, FINANCIAMIENTO, CONSTRUCCION, OPERACION Y MANTENIMIENTO DEL PROYECTO PTAR-TABOADA					
CONSORCIO-CONCESIONARIO		SUPERVISION ESPECIALIZADA: CONTRATO N° 354-2009 SEDAPAL			
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES TABOADA-PTAR TABOADA					
PLANO DE:				N° DE LAMINA:	
EMISARIO SUBMARINO PERFIL LONGITUDINAL (2/4)				EMI-7	
DIBUJO:		FECHA:		CODIGO DEL PLANO:	
RVZR		OCTUBRE 2013		CALL-121-PTA-NUE-EMI-7	
REVISADO:		APROBADO:		ESCALA:	
DHHS		DHHS		H 1:2000 V 1:400	



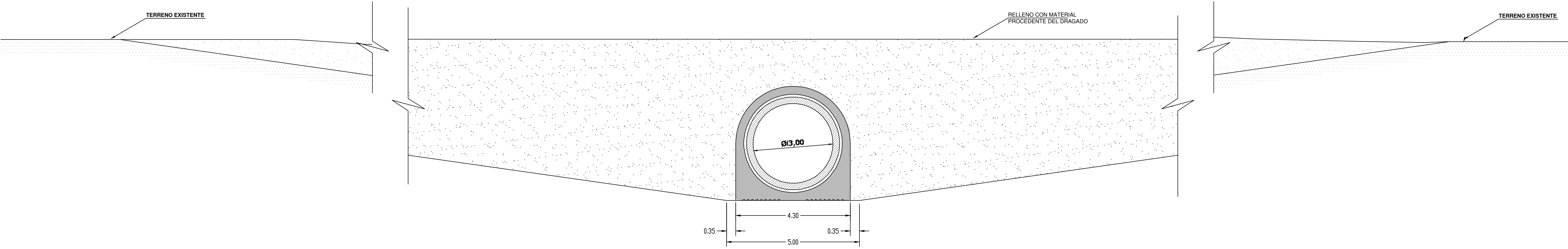
REV.	N°	FECHA	DESCRIPCIÓN	REVISÓ	APROBÓ																				
<div><div><div>Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento</div></div><div><div>SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LIMA</div></div></div> <div>CONTRATO DE CONCESION DEL DISEÑO, FINANCIAMIENTO, CONSTRUCCION, OPERACION Y MANTENIMIENTO DEL PROYECTO PTAR-TABOADA</div> <table><tr><td>CONSORCIO-CONCESIONARIO</td><td>SUPERVISION ESPECIALIZADA: CONTRATO N° 354-2009 SEDAPAL</td></tr><tr><td>PTAR TABOADA S.A.</td><td>CONSORCIO TABOADA-CALLAO</td></tr></table> <div>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES TABOADA-PTAR TABOADA</div> <table><tr><td>PLANO DE:</td><td>N° DE LAMINA:</td></tr><tr><td>EMISARIO SUBMARINO PERFIL LONGITUDINAL (3/4)</td><td>EMI-8</td></tr></table> <table><tr><td>DIBUJO:</td><td>FECHA:</td><td>CODIGO DEL PLANO:</td></tr><tr><td>RVZR</td><td>OCTUBRE 2013</td><td>CALL-121-PTA-NUE-EMI-8</td></tr><tr><td>REVISADO:</td><td>APROBADO:</td><td>ESCALA:</td></tr><tr><td>DHHS</td><td>DHHS</td><td>H 1:2000 V 1:400</td></tr></table>						CONSORCIO-CONCESIONARIO	SUPERVISION ESPECIALIZADA: CONTRATO N° 354-2009 SEDAPAL	 PTAR TABOADA S.A.	 CONSORCIO TABOADA-CALLAO	PLANO DE:	N° DE LAMINA:	EMISARIO SUBMARINO PERFIL LONGITUDINAL (3/4)	EMI-8	DIBUJO:	FECHA:	CODIGO DEL PLANO:	RVZR	OCTUBRE 2013	CALL-121-PTA-NUE-EMI-8	REVISADO:	APROBADO:	ESCALA:	DHHS	DHHS	H 1:2000 V 1:400
CONSORCIO-CONCESIONARIO	SUPERVISION ESPECIALIZADA: CONTRATO N° 354-2009 SEDAPAL																								
 PTAR TABOADA S.A.	 CONSORCIO TABOADA-CALLAO																								
PLANO DE:	N° DE LAMINA:																								
EMISARIO SUBMARINO PERFIL LONGITUDINAL (3/4)	EMI-8																								
DIBUJO:	FECHA:	CODIGO DEL PLANO:																							
RVZR	OCTUBRE 2013	CALL-121-PTA-NUE-EMI-8																							
REVISADO:	APROBADO:	ESCALA:																							
DHHS	DHHS	H 1:2000 V 1:400																							



REV. N°	FECHA	DESCRIPCIÓN					REVISÓ	APROBÓ	
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>sedapal</p> </div> </div> <p style="text-align: center;">SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LIMA</p> <p style="text-align: center;">CONTRATO DE CONCESION DEL DISEÑO, FINANCIAMIENTO, CONSTRUCCION, OPERACION Y MANTENIMIENTO DEL PROYECTO PTAR-TABOADA</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>CONSORCIO-CONCESIONARIO</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 10px;"> <p>PTAR TABOADA S.A.</p> </div> </div> </div> <div style="width: 45%;"> <p>SUPERVISION ESPECIALIZADA: CONTRATO N° 354-2008 SEDAPAL</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 10px;"> <p>CONSORCIO TABOADA-CALLAO</p> </div> </div> </div> </div> <p style="text-align: center;">PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES TABOADA-PTAR TABOADA</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 65%;"> <p>PLANO DE:</p> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;"> <p>EMISARIO SUBMARINO PERFIL LONGITUDINAL (4/4)</p> </div> </div> <div style="width: 30%;"> <p>N° DE LAMINA:</p> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;"> <p>EMI-9</p> </div> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 25%;"> <p>DIBUJO:</p> <p style="text-align: center;">RVZR</p> </div> <div style="width: 25%;"> <p>FECHA:</p> <p style="text-align: center;">OCTUBRE 2013</p> </div> <div style="width: 50%;"> <p>CODIGO DEL PLANO:</p> <p style="text-align: center;">CALL-121-PTA-NUE-EMI-9</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 25%;"> <p>REVISADO:</p> <p style="text-align: center;">DHHS</p> </div> <div style="width: 25%;"> <p>APROBADO:</p> <p style="text-align: center;">DHHS</p> </div> <div style="width: 50%;"> <p>ESCALA:</p> <p style="text-align: center;">H 1:2000 V 1:400</p> </div> </div>									

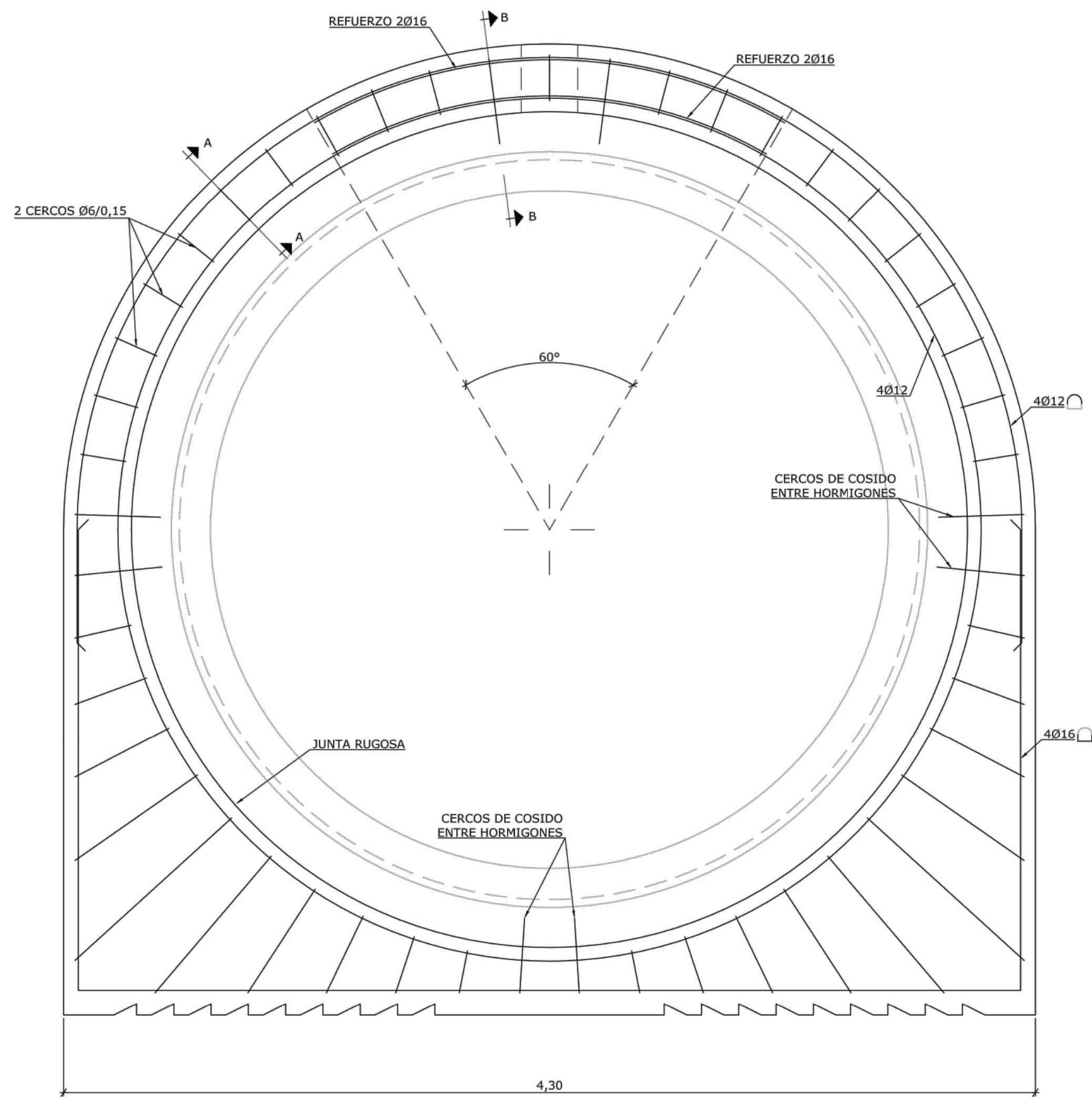


SECCION TIPO 1
TUBERIA DE Ø3000mm EN TRAMO TERRESTRE

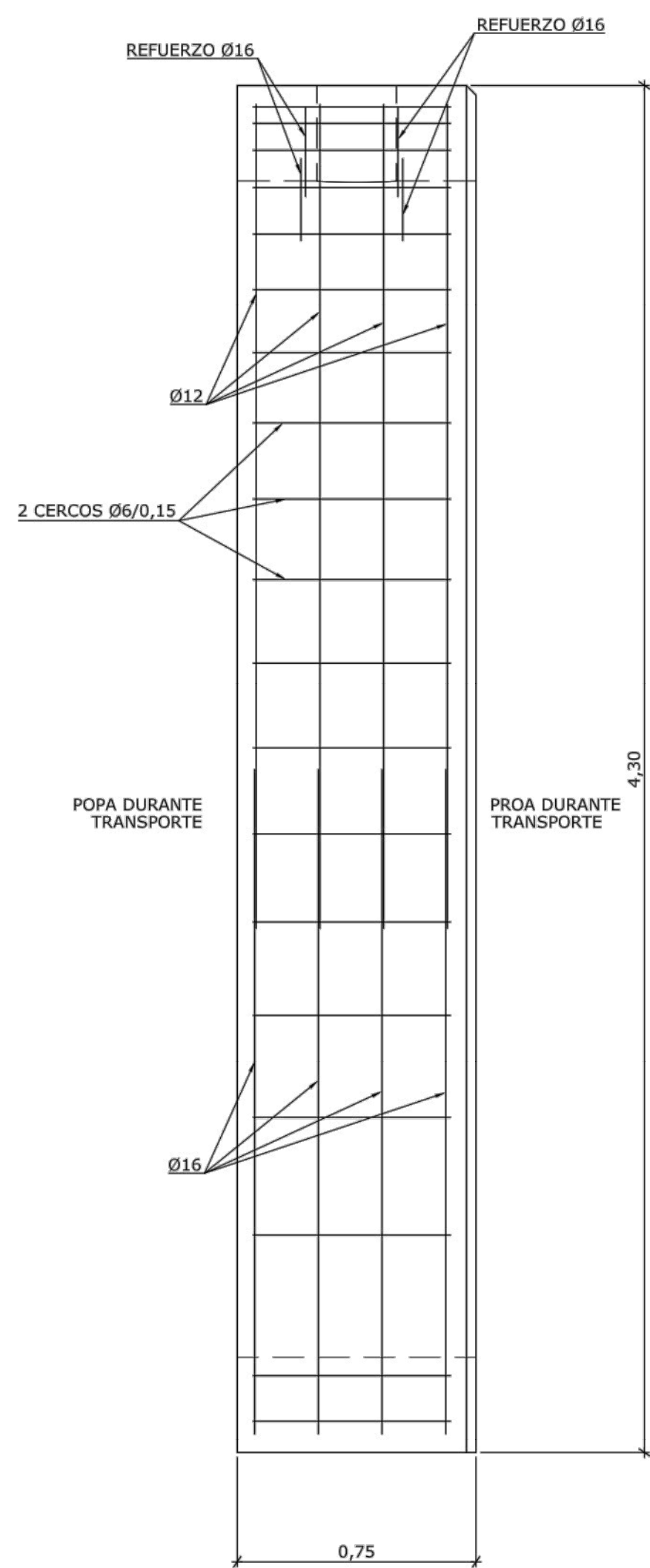


SECCION TIPO 2
TUBERIA DE d 3000mm EN TRAMO MARINO

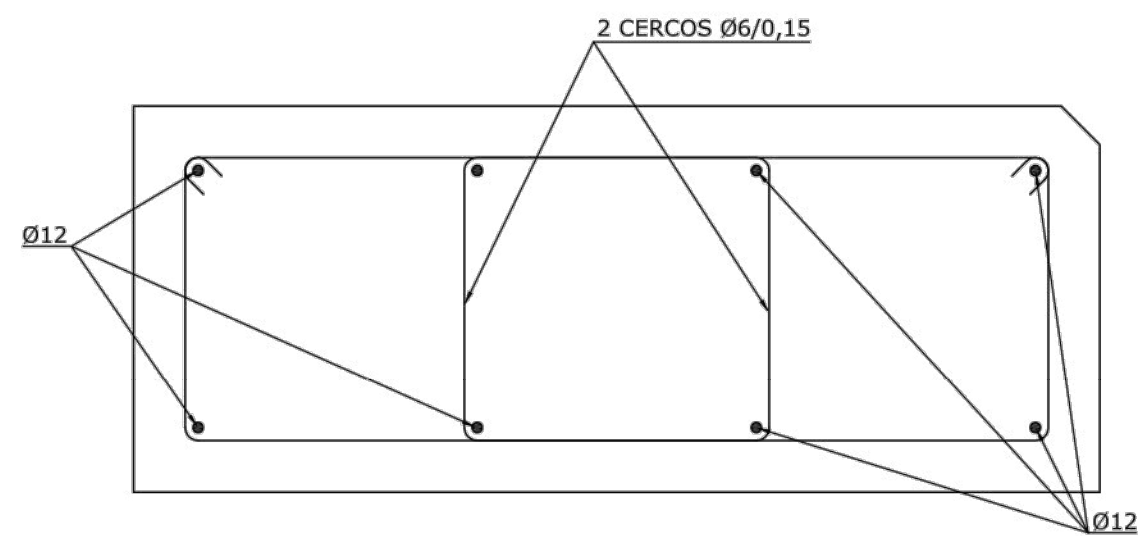
REV. N°	FECHA	DESCRIPCIÓN		REVISÓ	APROBÓ
<div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div>Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento</div></div></div><div><div></div><div></div></div></div><div><div><div>sedapal</div><div></div></div></div><div>SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LIMA</div></div>					
CONTRATO DE CONCESION DEL DISEÑO, FINANCIAMIENTO, CONSTRUCCION, OPERACION Y MANTENIMIENTO DEL PROYECTO PTAR-TABOADA					
CONSORCIO—CONCESIONARIO			SUPERVISION ESPECIALIZADA: CONTRATO N° 354-2009 SEDAPAL		
<div><div></div><div>PTAR TABOADA S.A.</div></div>			<div><div></div><div>CONSORCIO TABOADA CALLAO</div></div>		
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES TABOADA-PTAR TABOADA					
PLANO DE:				N° DE LAMINA:	
EMISARIO SUBMARINO SECCION TIPO ST-1, ST-2				EMI 10	
DIBUJO:		RVZR	FECHA:	OCTUBRE 2013	CODIGO DEL PLANO:
					CALL-121-PTA-NUE-EMI-10
REVISADO:		DHHS	APROBADO:	DHHS	ESCALA:
					1/75



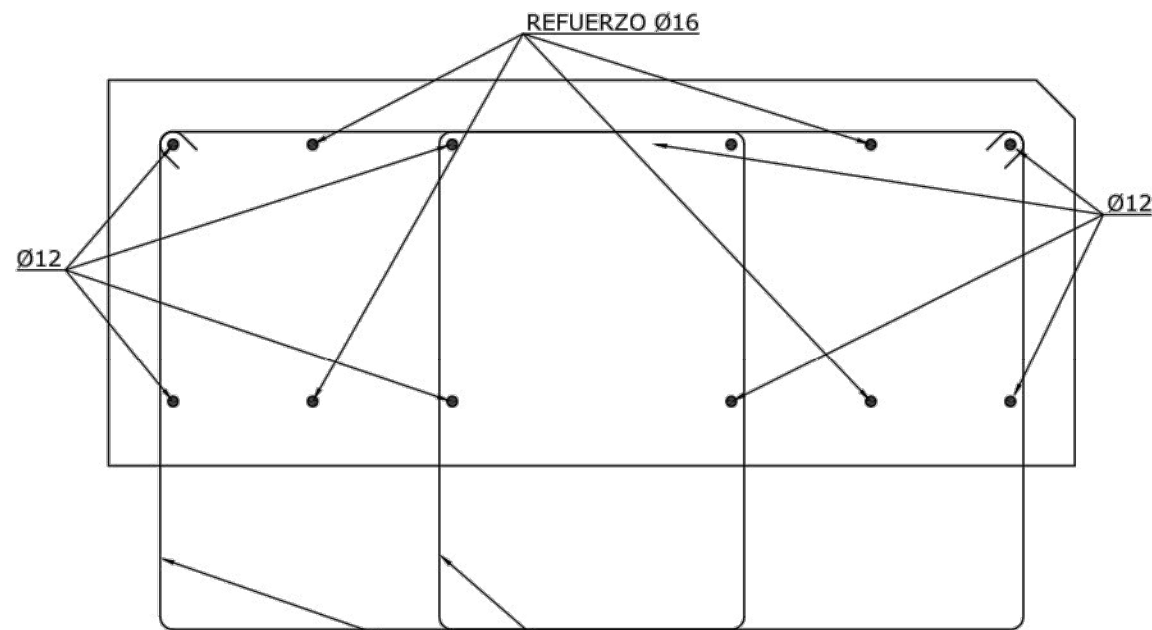
ALZADO
ESCALA 1:15



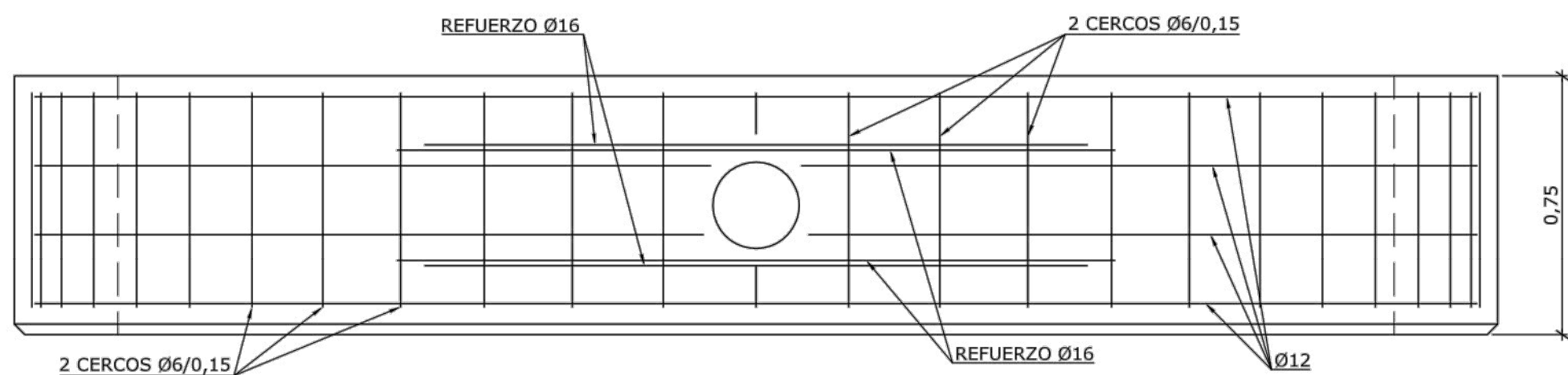
PERFIL
ESCALA 1:15



SECCIÓN A
ESCALA 1: 5

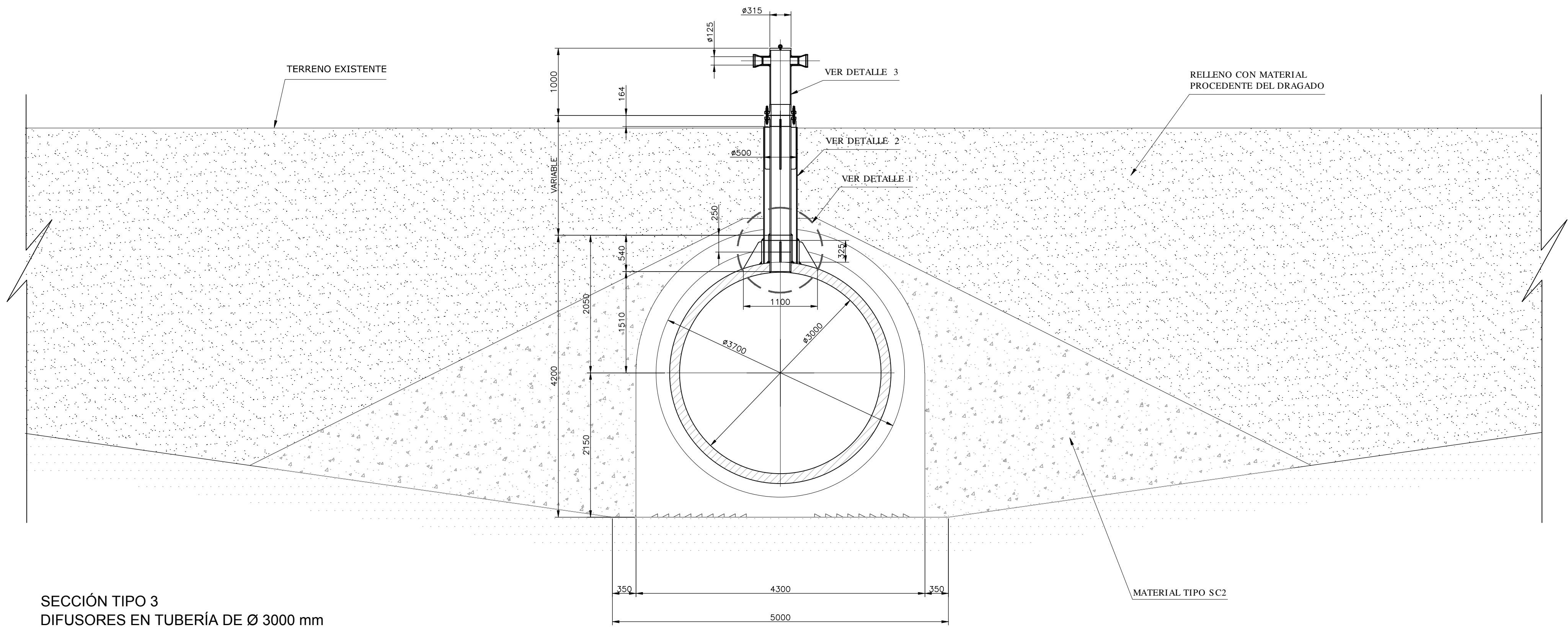


SECCIÓN B
ESCALA 1: 5



PLANTA
ESCALA 1:15

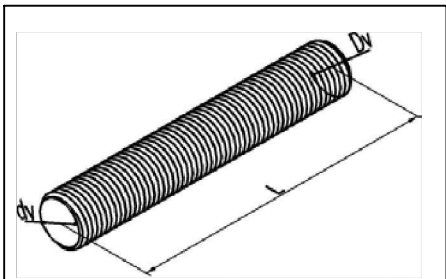
REV.	N°	FECHA	DESCRIPCIÓN	REVISÓ	APROBÓ
<div><div><div><div><div></div><div>Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento</div></div><div><div></div><div>SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LIMA</div></div></div><div><div>CONTRATO DE CONCESION DEL DISEÑO, FINANCIAMIENTO, CONSTRUCCION, OPERACION Y MANTENIMIENTO DEL PROYECTO PTAR-TABOADA</div><div>CONSORCIO-CONCESIONARIO: PTAR TABOADA S.A. SUPERVISION ESPECIALIZADA: CONTRARO N° 354-2009 SEDAPAL</div></div><div>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES TABOADA-PTAR TABOADA</div></div></div>					
PLANO DE:				N° DE LAMINA:	
EMISARIO SUBMARINO ARMADO DE LASTRE TUBERIA d 3000				EMI-15	
DIBUJO:	RVZR	FECHA:	OCTUBRE 2013	CODIGO DEL PLANO:	CALL-121-PTA-NUE-EMI-15
REVISADO:	DHHS	APROBADO:	DHHS	ESCALA:	VARIAS



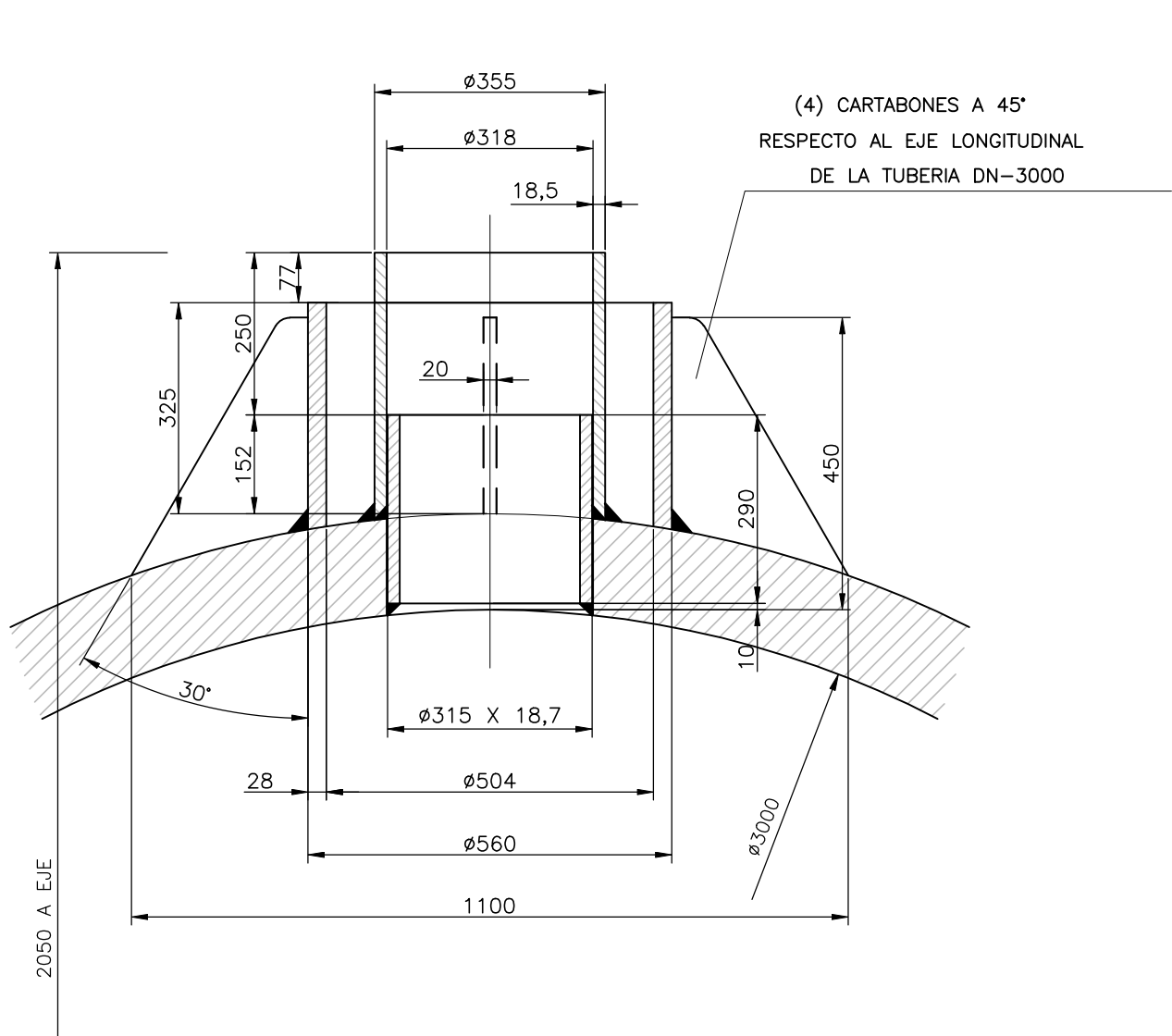
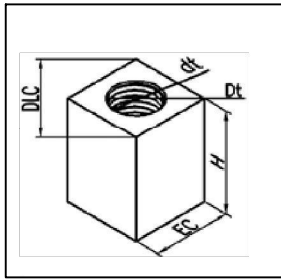
SECCIÓN TIPO 3
DIFUSORES EN TUBERÍA DE Ø 3000 mm

ESPECIFICACIONES TECNICAS TORNILLOS Y TUERCAS FVRV			
	Unidad	Varillas roscadas	Tuercas
Color estándar	-	Naranja	Blanca
Tipo de resina	-	Epoxidica	Epoxidica
Propiedades mecánicas	Densidad	g/cm3	1,85
	Resistencia a tracción	MPa	370
	Resistencia a flexión	MPa	325
	Módulo de elasticidad a flexión	MPa	20,1 x 103
	Resistencia a compresión	MPa	260
	Resistencia al impacto (Charpy)	KJ/m2	250

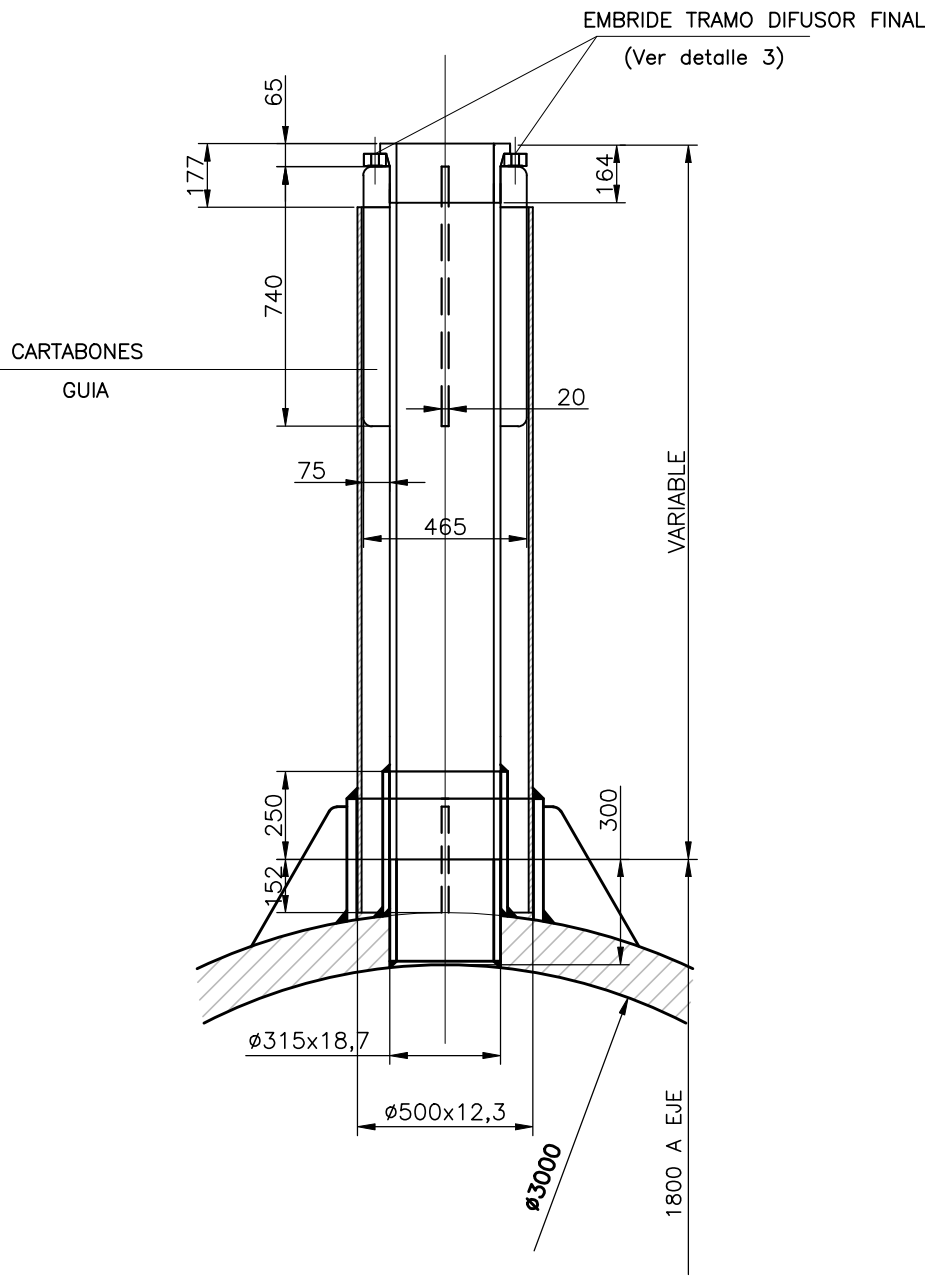
DIMENSIONES GEOMÉTRICAS VARILLA ROSCADA FVRV 60413			
Tipo	Diámetro del núcleo, dv (mm)	Diámetro exterior, Dv (mm)	Longitud (mm)
M-8	6,6	8	VER PLANO
M-10	8,4	10	
M-12	10,1	12	
M-16	13,8	16	
M-20	17,3	20	
M-24	20,8	24	
M-27	23,8	27	
M-30	26,2	30	
M-33	28,5	33	



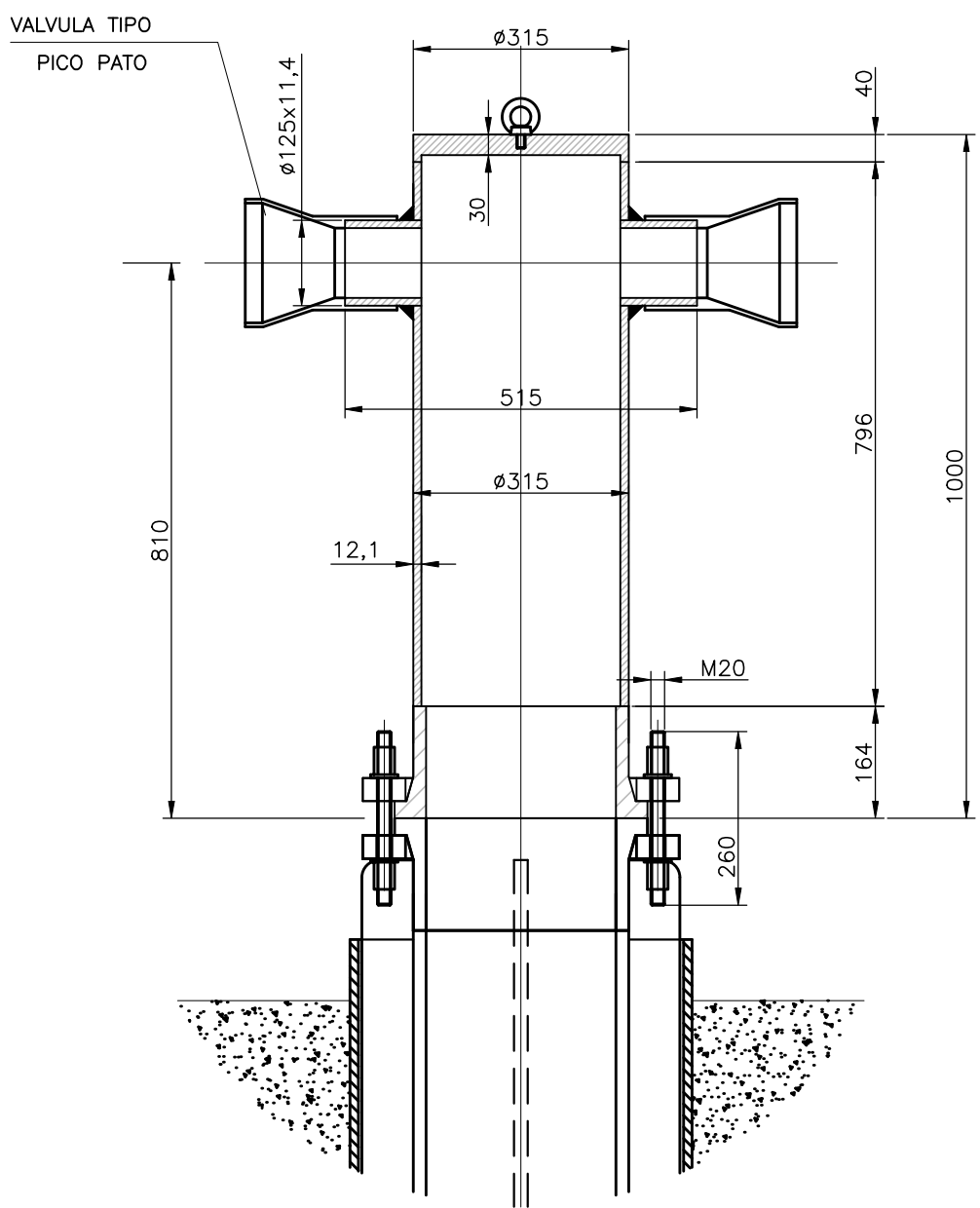
DIMENSIONES GEOMÉTRICAS - TUERCA FVRV 60413						
Tipo	Diámetro, dt (mm)	Diámetro, Dt (mm)	H (mm)	EC (mm)	DLC (mm)	DLE (mm)
M-8	6,6	8	8/16	13	18,4	15
M-10	8,4	10	10/20	17	24,0	19,6
M-12	10,1	12	12/24	19	26,9	21,9
M-16	13,8	16	16/32	24	33,9	27,7
M-20	17,3	20	20/40	30	42,4	34,6
M-24	20,8	24	24/48	36	50,9	41,6
M-27	23,8	27	27/54	41	28,0	47,4
M-30	26,2	30	30/60	46	65,0	53,1
M-33	28,5	33	33/66	50	70,7	57,7



DETALLE 1: ARRANQUE DE DIFUSOR
Escala: 1/10



DETALLE 2: TRAMO DIFUSOR
Escala: 1/10



DETALLE 3: TRAMO DIFUSOR FINAL
Escala: 1/10

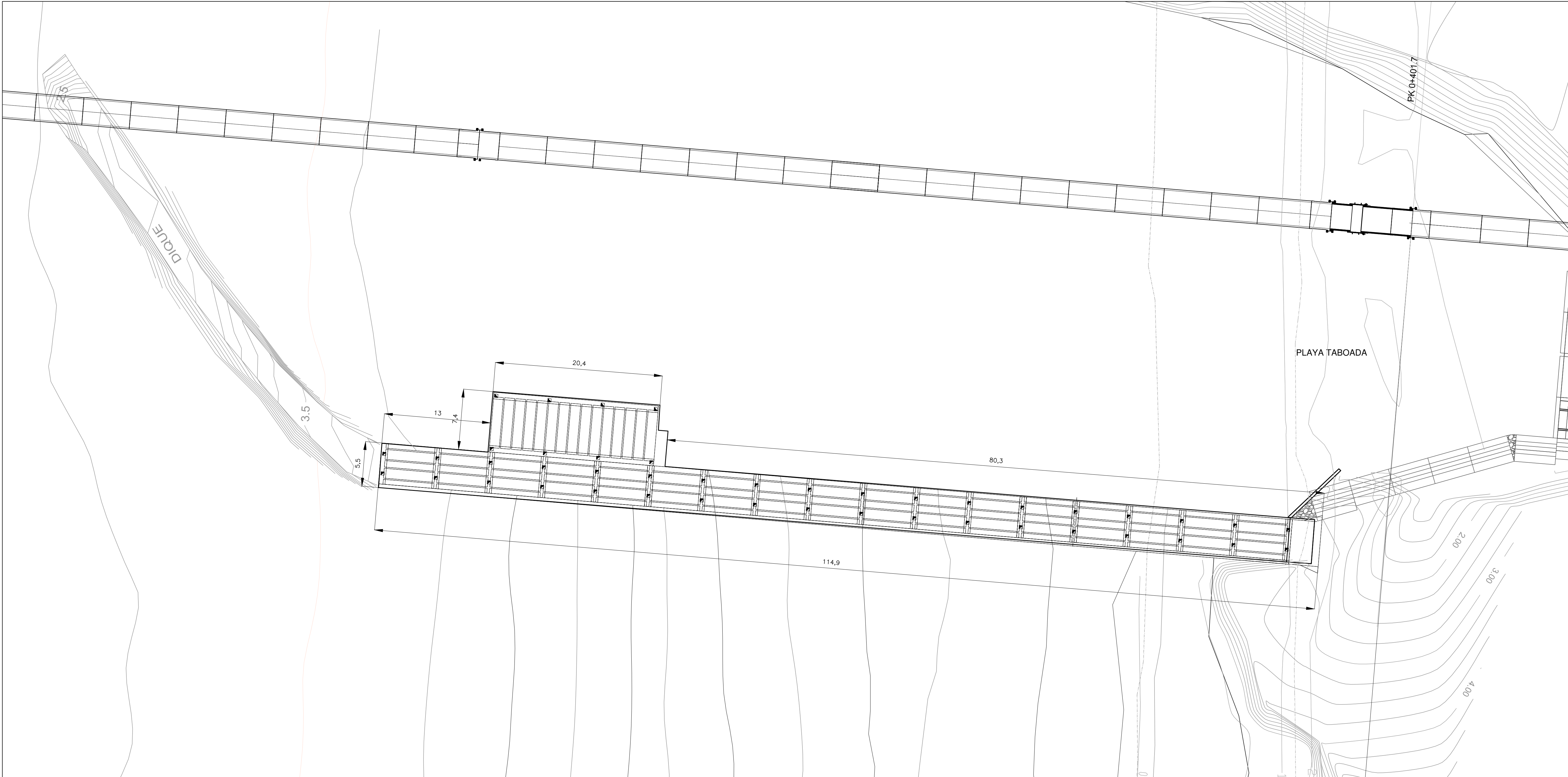
- NOTA:
- 1.- LAS TUBERIAS Y DIFUSORES SON DE PE100 (POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD)
 - 2.- TODAS LAS MEDIDAS EN mm.

REV. N°	FECHA	DESCRIPCIÓN	REVISÓ	APROBÓ
<div><div></div><div></div></div> <div>SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LIMA</div> <div>CONTRATO DE CONCESION DEL DISEÑO, FINANCIAMIENTO, CONSTRUCCION, OPERACION Y MANTENIMIENTO DEL PROYECTO PTAR-TABOADA</div> <div>CONSORCIO-CONCESIONARIO: PTAR TABOADA S.A. SUPERVISION ESPECIALIZADA: CONTRATO N° 354-2009 SEDAPAL</div> <div>CONSORCIO TABOADA CALLAO</div> <div>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES TABOADA-PTAR TABOADA</div> <div>PLANO DE: EMISARIO SUBMARINO DEFINICION DE DIFUSORES DIFUSOR EN TUBERIA Ø3000mm</div> <div>N° DE LAMINA: EMI-18</div>				
DIBUJO:	RVZR	FECHA:	OCTUBRE 2013	CODIGO DEL PLANO: CALL-121-PTA-NUE-EMI-18
REVISADO:	DHHS	APROBADO:	P.M.C.	ESCALA: INDICADA



REV. N°	FECHA	DESCRIPCIÓN	REVISÓ	APROBÓ	
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>sedapal</p> </div> </div> <p style="text-align: center;">SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LIMA</p> <p style="text-align: center;">CONTRATO DE CONCESION DEL DISEÑO, FINANCIAMIENTO, CONSTRUCCION, OPERACION Y MANTENIMIENTO DEL PROYECTO PTAR-TABOADA</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>CONSORCIO – CONCESIONARIO</p> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;">  <p style="font-size: 1.2em; font-weight: bold;">PTAR TABOADA S.A.</p> </div> </div> <div style="width: 45%; text-align: right;"> <p>SUPERVISION ESPECIALIZADA: CONTRATO N° 344-2008 SEDAPAL</p> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;">  <p style="font-size: 1.2em; font-weight: bold; color: #00AEEF;">CONSORCIO TABOADA CALLAO</p> </div> </div> </div>					
<p>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES TABOADA-PTAR TABOADA</p>					
<p>PLANO DE:</p> <div style="text-align: center; padding: 20px;"> <p>EMISARIO SUBMARINO DEFINICION DE DIFUSORES DIFUSOR EN TUBERIA ø1800mm</p> </div>			<p>N° DE LAMINA:</p> <div style="text-align: center; padding: 20px;"> <p>EMI-20</p> </div>		
DIBUJO:	FECHA:	CODIGO DEL PLANO:			
RVZR	OCTUBRE 2013		CALL-121-PTA-NUE-EMI-20		
REVISADO:	APROBADO:	ESCALA:			
DHHS	P.M.C		INDICADA		

Verificar la versión impresa



NOTAS :
1.- SISTEMA DE COORDENADAS UTM, HUSO 18, ELIPSOIDE WGS84
2.- COTAS ALTIMETRICAS REFERIDAS AL NMM EN PERÚ.

REV. N°	FECHA	DESCRIPCIÓN	REVISÓ	APROBÓ	
<div><div><div><div><div></div><div>Vivienda</div></div><div><div>Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento</div></div></div><div><div>sedapal</div><div>SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LIMA</div></div></div><div>CONTRATO DE CONCESION DEL DISEÑO, FINANCIAMIENTO, CONSTRUCCION, OPERACION Y MANTENIMIENTO DEL PROYECTO PTAR-TABOADA</div><div><div>CONSORCIO-CONCESIONARIO</div><div><div>PTAR TABOADA S.A.</div></div></div><div><div>SUPERVISION ESPECIALIZADA:</div><div>CONTRATO N° 354-2009 SEDAPAL</div><div><div>CONSORCIO TABOADA-CALLAO</div></div></div><div>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES TABOADA-PTAR TABOADA</div><div><div>PLANO DE:</div><div>EMISARIO SUBMARINO OBRAS AUXILIARES MUELLE PROVINCIAL: PLANTA</div><div>N° DE LAMINA:</div><div>EMI-27</div></div><div><div>DIBUJO:</div><div>RVZR</div><div>FECHA:</div><div>OCTUBRE 2013</div><div>CODIGO DEL PLANO:</div><div>CALL-121-PTA-NUE-EM-27</div></div><div><div>REVISADO:</div><div>DHHS</div><div>APROBADO:</div><div>PMC</div><div>ESCALA:</div><div>1:250</div></div></div>					